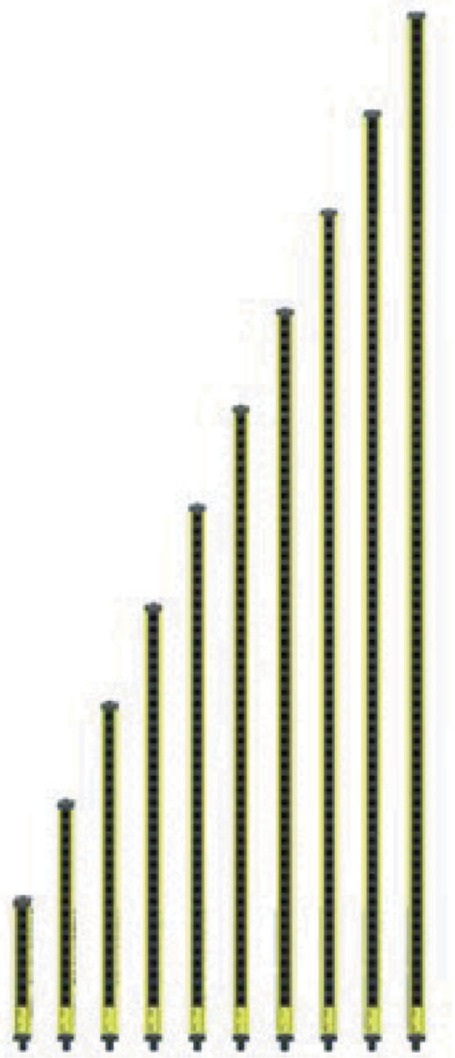
光学式安全防護装置
EZ-SCREEN® Type 2ライトスクリーン

取扱説明書

特長

- トリップ、またはラッチタイプを用意(オートまたはマニュアル・スタート／リセット)
- 小型の機械にも対応できるコンパクトな設計
- 同期した変調赤外ビームのスクリーンを生成。防護高さは150mmおきに10種類用意：防護高さは150mmから1.5m
- 最小検出体30mm
- 遮光状態をシミュレートするリモートテスト入力を搭載
- 検出距離は最大15m
- IEC61496-1/-2タイプ2、EN954-1カテゴリー2に準拠
- IEC61496-1タイプ2の要求事項に従ってFMEAテストを実施
- 受光器には、自己診断表示とアライメント表示を装備
- EMI、RFI、外乱光、溶接時の閃光、ストロボライトに対して高い耐ノイズ性
- ツーピースのデザイン
- 高い耐振動性 ― 工場で全投受光器をテスト



LISTED AOPD 10GH

the machine safety specialist

バナー・エンジニアリング・ジャパン

バナー・エンジニアリング・インターナショナル Inc.
-ジャパン・ブランチ

〒532-0011　大阪市淀川区西中島3-23-15
セントアーバンビル305
TEL：06-6309-0411　FAX：06-6309-0416
E-mail：tech@bannerengineering.co.jp
http://www.bannerengineering.co.jp

セクション内容

セクション1　システム概要 . . . . Page 1
セクション2　システムコンポーネントと仕様 . . . . Page 5
セクション3　設置とアライメント . . . . Page 15
セクション4　システムオペレーション . . . . Page 34
セクション5　トラブルシューティングとメンテナンス . . . . . Page 37
セクション6　点検手順 . . . . Page 40

Printed in Japan　04/06　J30028Y

目次

1. システム概要 1
1.1 はじめに 2
1.2 アプリケーションと制限 2
1.3 信頼できる制御と「セーフティ」カテゴリー . . . 3
1.4 オペレーティング機能 4

2. システムコンポーネントと仕様 5
2.1 投受光器型番 5
2.2 ケーブル 6
2.3 アクセサリー 7
2.4 交換用部品 11
2.5 資料 11
2.6 仕様 12

3. 設置とアライメント 15
3.1 設置時の考慮事項 15
3.2 設置 22
3.3 初期の電気接続 25
3.4 初期点検 25
3.5 防護対象の機械への電気接続(最終接続) 29
3.6 システムオペレーションの準備 31

4. システムオペレーション 33
4.1 セキュリティプロトコル 33
4.2 リセット手順 33
4.3 ステータス表示 34
4.4 通常オペレーション 35
4.5 定期点検に関する要求事項 35

5. トラブルシューティングとメンテナンス . . . 36
5.1 ロックアウト状態のトラブルシューティング . . . 36
5.2 リカバリー手順 36
5.3 電気的および光学的ノイズ 38
5.4 整備点検とメンテナンス 38

6. 点検手順 39
6.1 点検のスケジュール 39
6.2 試運転試験 39
6.3 シフト／日常点検 40
6.4 6ヶ月点検 40

安全基準と規則 43

重要…はじめにお読みください！

米国では、本製品が意図する機能はOSHA(職業安全衛生局)によって規定されています。米国外では、これらの機能は他の機関、組織、および政府によって規制されます。ただし、本製品の特定の設置が該当する要件すべてを満たしているかどうかは、弊社が管理できない要因によって決まります。 このシステムを使用する上で、該当する規制および規格をすべて完全に遵守することが購入者と使用者の責任です。

本製品は、機械に正しく設置／配線され、正しく使用／メンテナンスされたとにのみ事故に対する防護が可能です。弊社は、アプリケーション、設置、操作、および保守に関して完全な説明ができるよう極力努めております。本システムの使用法および設置に関するご質問は、表紙の電話番号またはメールアドレスに直接ご連絡ください。

OSHAの規制だけでなく、別のいくつかの組織が安全防護装置の使用に関する情報を提供しています。ANSI(米国規格協会)、RIA(米国ロボット工業会)、AMT(製造技術協会)などの規格をご参照下さい(下記参照)。弊社は、いかなる組織の特定の勧告、提供されるいかなる情報の正確さまたは有効性、あるいは特定のアプリケーションについて提供される情報の適切さに関して一切主張しません。

どのようなアプリケーションについても、本製品の使用に関する地方、州、国の法律、規定、法令、規制を満たしていることを、お客様でご確認ください。あらゆる法的要求事項を満たし、このマニュアルに記載されている設置および保守に関する指示をすべて順守するように、特にご注意ください。

EZスクリーンType2システムの使用に適用される米国規格

OSHA 29CFR1910 Occupational Safety and Health Standards（職業安全衛生基準）

ANSI B11 Standards Safeguarding of Machine Tools（工作機械の安全防護）

ANSI/RIA R15.06 Safety Requirements for Robot Systems（ロボットシステムに関する安全性要求事項）

NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery（産業機械に関する電気安全規格）

該当する米国規格、欧州規格、および国際規格については、裏表紙をご参照下さい。

1. システム概要

1.1 はじめに

EZスクリーンType2システムは、マイクロプロセッサ制御の透過型の「ライトスクリーン」です。一般的に動作点防護用に使用されるもので、危険の程度が低い生産機械の安全防護に適しています。

EZスクリーンType2システムは、IEC61496-1/-2の要求事項に適合するためにFMEA（Failure Mode and Effects Analysis; 故障モードとその影響の分析）に則ってテストされています。EZスクリーンType2の設計では、不可欠な安全機能が損なわれると停止コマンドが発行されてロックアウト状態になるように、単一の異常がすべて考慮されています。検出されない異常が重なった場合は、安全機能を維持するために外部リモートテスト（またはチェック）が必要です（セクション1.4.3および3.5.4参照）。

一般的な使い方で、もし機械のガードエリアに作業者の体の一部（又は不透明な物体）が入った場合、それが最小検出体より大きいときは、OSSDソリッドステート・セーフティ出力がOFFします。これらの安全出力は、機械の危険部の動きをただちに止める機械一次制御要素（MPCE）をコントロールする最終段開閉素子に接続されます。

機械の安全関連制御システムがMPCE（機械一次制御要素）への回路または電源を遮断して安全な状態になるように、両方のOSSD出力（出力信号スイッチングデバイス）を機械制御回路に接続してください（セクション3.5およびFig.3-19参照）。各OSSDは、DC+24Vで0.5Aの出力容量があります。

セーフティ出力OSSDは、弊社の安全関連製品に装備されているミュータブル・セーフティ・ストップ・インターフェイス（MSSI）またはユニバーサル・セーフティ・ストップ・インターフェイス（USSI）との「ハンドシェーク」通信機能がありません。

EZスクリーンType2システムは、コントローラなしの投光器と受光器からなる「ツーピース」のシステムです。テスト／リセット入力の電源モニタリング回路に装備されている外部デバイスモニタリング（EDM）機能は、EN954-1カテゴリー2で求められる異常検出機能です。

投光器は、その角型メタルハウジング内の変調光方式を採用した赤外LEDの列から構成されています。受光器は、対応する同期したフォトトランジスタの列からなります。投光器と受光器によって生成されたライトスクリーンの外形は「検出エリア」と呼ばれます。その幅と高さは、投受光器の長さとそれらの間の距離で決定されます。最大検出距離は15mですが、コーナーミラーを使用した場合は減少します。最小検出体は、30mmです。

電気接続は、M12（ユーロスタイル）QDコネクタで行います。オプションの接続では、投光器と受光器を入れ替える（投光器と受光器をどちらのQDケーブルへも接続が可能な互換性をもたせる）ことが可能となります（Fig.3-11参照）。投光器と受光器のケーブルリードの同じ色同士を接続することで、弊社の安全エリアセンサ（マシンガードやミニスクリーン、マイクロスクリーン）の機能と同様に投受光器の入れ替えをできるようにすることができます。この接続オプションは、設置、配線、およびトラブルシューティングで役立ちます。

供給電源は、全モデルともDC+24V±20%です。インターフェイスについては、セクション2.3をご参照ください。

投光器と受光器の両方に、システムの動作状態、アライメント、およびエラー状態を連続表示するLEDが装備されています。詳細については、セクション1.4.4をご参照ください。

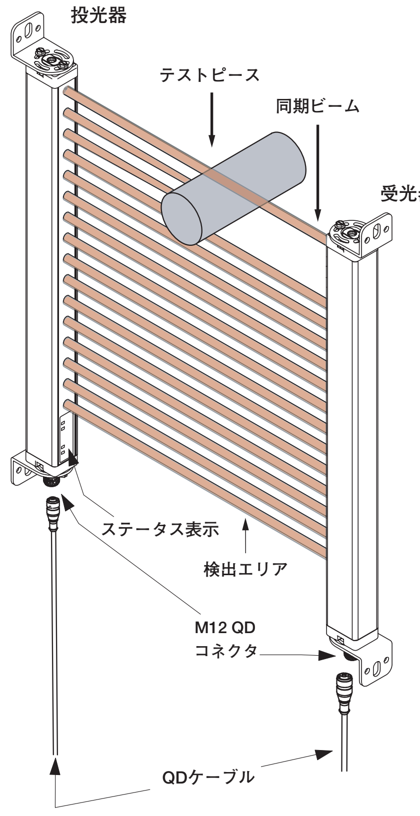


Fig.1-1 バナーEZスクリーンType2：投光器、受光器、およびケーブル

1.2 アプリケーションと制限

弊社EZスクリーンType2（システム）は、リスクアセスメントによって決定される低リスクの機械防護アプリケーションやその他安全防護アプリケーションのために用意されています。このマニュアルによって指示されるように、安全防護装置がアプリケーションに適切なものか、および管理士によって適切に設置されているか確認するのはユーザーの責任です。

EZスクリーンType2システムを設置する前に、このマニュアルを一通りお読みください。特にこのセクションとセクション3についてはよくお読みください。このシステムが安全防護機能を果たすことができるかどうかは、アプリケーションが適切であるかどうか、このシステムが機械的および電気的に正しく設置されているかどうか、また、防護対象の機械に対する接続が正しいかどうかによって決まります。**取り付け、設置、接続、および検査手順すべてを遵守しない場合、システムが設計通りの防護機能を果たすことができません。**

EZスクリーンType2システムは、主に下記のアプリケーションで使用されます（リスクアセスメントに依存します）。

- 小型の組み付け機
- 自動製造設備
- 「テーブルトップ」ロボットワークセル
- コンポーネント挿入／「ピック・アンド・プレース」機械
- 小型包装機
- 設備・プロセス保護（人身保護ではない）
- （通常は回復可能な）軽傷（こぶ、打撲、転倒、押しつぶしには至らない閉じ込め、軽い切り傷、擦り傷など）だけにつながることがあるアプリケーション

警告...システムを設置する前にこのセクションの内容を十分にご理解ください

どのようなアプリケーションについても、このシステムの設置と使用に関する地方、州、国の法律、規定、法令、規制を満たしていることを、お客様でご確認ください。あらゆる法的要求事項を満たし、このマニュアルに記載されている設置および保守に関する指示をすべて順守するよう、特にご注意ください。

お客様には、EZスクリーンType2システムが、この取扱説明書と安全規格に従って管理士によって防護対象の機械に確実に設置／接続されるようにする義務があります。このシステムを設置する前に、このマニュアルを一通りお読みください。特にセクション1.2とセクション3についてはよくお読みください。**これらの指示に従わない場合、重大なけがまたは死亡事故につながることがあります。**

注意...適切なアプリケーションの場合のみ設置できます

EZスクリーンType2システムは、部分回転クラッチなど機械のストロークまたはサイクルのどの点でも、停止信号を出してからただちに停止することができる機械にのみ使用できます。どのような状況でもEZスクリーンType2システムは、全回転クラッチ機構の機械や左のリストの不適切なアプリケーションには使用できません。**お客様の機械にEZスクリーンType2システムを使用できるか等の疑問がございましたら、弊社へお問い合わせ下さい。**

注意...EZスクリーンType2の使用

EZスクリーンType2は、IEC61496のType2の要求事項とEN954-1のカテゴリー2の要求事項を満足します。**このマニュアルに従って設置されて、テストされ、点検されない場合、EZスクリーンType2を使用しないでください。「信頼できる制御」が求められる場合、カテゴリー3、カテゴリー4、またはタイプ4のAOPD（光学式防護装置）が必須とされている場合、リスクアセスメントによって、作業員が危険箇所に頻繁に近づくと取り返しがつかないけがや重大なけが（OSHA報告義務のあるけがなど）につながると判断されている場合、EZスクリーンType2を使用しないでください。**

事故が生じた場合でも、通常の治癒過程とわずかな治療（OSHA 29CFR1904.7に定義されている応急手当）によって治る軽傷（通常は回復可能な）だけで済むような状況で、安全防護装置として使用してください。

これらの指示に従わない場合、重大なけがまたは死亡事故につながることがあります。

EZスクリーンType2システムを、下記の機械には使用しないでください。

- 重大なけが（通常は、死亡を含め取り返しがつかないけが）につながる可能性がある、頻繁に生じる危険な状況での一次防護装置として（P.2の警告参照）。
- 「信頼できる制御」、カテゴリー3、カテゴリー4、またはタイプ4のAOPD（光学式防護装置）が必須とされている場合。EN954-1、IEC61496-1、または他の適切な規格をご参照ください。
- シングルストローク（全回転）クラッチ機構の機械など、停止信号が出た後に直ちに停止しない機械。
- 応答時間や停止動作が適切でない機械。
- 検出エリアから放出物などが出てくる機械。
- 光電センサシステムの効率に悪影響を与える可能性のある環境。たとえば、腐食性薬品の雰囲気やひどい煙や埃のある環境で、それをコントロール出来ない場合はシステムの性能が低下します。
- 機械とその制御システムが関連規格／規制に準拠していない場合、機械を始動または復帰させるトリップ装置（PSDIアプリケーション）として（ISO 12100-2、IEC 60204-1、IEC 61496-1、またはその他の該当規格を参照）。

EZスクリーンType2システムが（通り抜けの危険が存在する）ペリメターガードとして使用されるために設置される場合、**適切な手段で防護エリアにだれもいないことが確認された後でのみEZスクリーンType2システムがリセットされ、危険な機械動作を開始できます**。詳細については、セクション3.1.2をご参照ください。

1.3 信頼できる制御と「セーフティ」カテゴリー

危険度が高い状況で期待される安全回路性能を簡潔に示すために、「信頼できる制御」（OSHA 29CFR1910.217、ANSI B11、ANSI/RIA R15.06）、カテゴリー3、およびカテゴリー4（EN954-1）の要件では、合理的に予測可能な単一の故障が発生しても安全機能が損なわれず、正常な停止機能または即時停止機能が妨げられないことが求められています。故障または異常は、次の安全要求のとき、あるいはその前に検出されなければなりません（例えば、1サイクルの始まりか終わり、または安全装置が作動するとき）。そして、制御システムの安全関連部は、即時に停止命令をだすか、故障か異常が直されるまで次のマシンサイクルまたは危険な状況を防止する必要があります。

ANSI/RIA R15.06、ANSI B11、およびEN954-1の意図するところは、最低レベルの性能が必須とされているような状況や、リスクアセスメントで「信頼できる制御」、カテゴリー3、またはカテゴリー4のレベルの性能が必要であると判断されているような状況における基準を設定することです。

危険度が低い安全アプリケーションでは、「信頼できる制御」、カテゴリー3、またはカテゴリー4で規定されているレベルの性能または耐故障性能は、安全防護装置と安全回路には不要です。軽傷または通常回復可能なけが（OSHA 29CFR1904に定義されている応急手当だけで済むけがなど）につながる可能性がある状況にかかわるアプリケーションは、EN954-1カテゴリー2によって解決できます。

EN954-1カテゴリー2では、「信頼できる制御」、カテゴリー3、またはカテゴリー4で求められているレベルの性能と耐故障性は求められていません。カテゴリー2に従って設計されている制御システムの安全関連部品は、「適切な間隔で機械制御システムにより、それらの機能をチェックするように設計しなければならない」とされています。これにより、システムのチェック（テスト）とチェックの間に単一の異常が発生すると安全機能が損なわれることがありますが、それをチェックによって知ることができます。これに比べ、EN954-1カテゴリー4に従って設計されているシステムでは、単一の異常が発生したり異常が重なったりしても、安全機能は損なわれません。

一般にEN954-1は機械レベルに適用されますが、IEC61496-1/-2では、2つのレベルまたは「タイプ」の光学式防護装置（AOPD）またはライトカーテン（エリアセンサ）の設計・構造・テストに関する要件が規定されています。「タイプ2」および「タイプ4」では、適切な安全関連性能の実現を保証するための様々な要件が規定されています。適切なタイプは、機械のリスクアセスメントによって決まる全体的なリスク軽減度によって異なります（ISO14121、ANSI B11.TR3、ANSI/RIA R15.06参照）。

タイプ2のAOPDでは、危険につながる故障を検出するために定期的テストが必要です。テストとテストの間に単一の異常が発生すると、安全機能が損なわれることがあります。このレベルの性能と耐故障性はカテゴリー4の状況では許容されませんが、カテゴリー2に規定されている低リスク状況では許容されます。

EZスクリーンType2は継続的な内部自己診断を実行し、単一の異常がすべて考慮されていますが、設置の際は、EZスクリーンType2とそのインターフェイスの定期的テスト／チェックを追加して、安全機能の完全性を確認してください（セクション1.4.3の「テスト／リセット入力」参照）。定期的テスト／チェックにより故障が検出された場合、「停止」信号が防護対象の機械に送られ、システム自体はロックアウトとなります。

このタイプのロックアウト状態からの回復には以下が必要です。

- （安全機能を回復するために）不具合のコンポーネントを交換する
- 適切なリセットを実行する（セクション4.2参照）

1.4 オペレーティング機能

このマニュアルによって説明されるEZスクリーンType2システムには、標準でいくつかの選択可能な機能があります：

- トリップまたはラッチ出力（型番別）
- テスト／リテストによる外部デバイスモニタリング（EDM）

これらの機能は型番により異なります。

最小検出体の大きさと最大検出距離は、投受光器の型番によります。型番リストについては、セクション2.1をご参照ください。

1.4.1 トリップ出力とラッチ出力

受光器がトリップ出力かラッチ出力であるかは、システムが自動的にRUNモードに入るか、または最初にマニュアルリセットが必要となるかを決定します（セクション4.2参照）。システムがトリップ出力の場合は、通り抜けの危険を防止するために別の対策を講じる必要があります。詳細については、セクション3.1.2と右上の「警告」をご参照ください。

トリップ出力タイプは、電源投入後に受光器が内部自己診断／同期を行い、全光軸が入光状態であることを認識してからOSSD出力をONにします。トリップ出力タイプの場合は、遮光する物がなくなった時点で自動的にリセットされます。

ラッチ出力タイプの場合は、OSSD出力をONにするために、電源を投入して全光軸が入光状態になった後でシステムをマニュアルリセットする必要があります（セクション4.2.1参照）。

1.4.2 配線オプション

各EZスクリーンType2は、投光器と受光器を個別に接続するか、または投受光器の同じ色のワイヤ同士を接続してケーブルを投受光器で共通にすることができます（Fig.3-11参照）。この機能により、ケーブルの引き回しを変更することなく投光器と受光器を入れ替えることができます。

警告…トリップ／ラッチ出力の使用

EZスクリーンType2システムに電源を投入すること、検出エリアから遮光物を取り除くこと、またはラッチ状態をリセットすることで、機械の危険な動作が開始されないようにしてください。機械を始動するために、EZスクリーンType2システムがRUNモードに入るだけではなく、1台または複数の始動装置が連動しなければならないように機械の制御回路を設計する必要があります。**これらの指示に従わない場合、結果として危害のリスクが増加することがあります。**

1.4.3 マニュアルリセット／リモートテスト入力とEDM

エリアセンサとそのインターフェイスを外部からテストし、外部デバイス（EDM）が正常に動作しているかどうかをモニタするために、システムをラッチ／ロックアウト状態からリセットする機能が、単一の入力に装備されています。出力がONでシステムがRUN状態である場合、スイッチを作動させるとテストが実行されます。システムがラッチ／ロックアウト状態である場合、スイッチを作動させるとリセットが実行されます。

外部デバイスモニタリング（EDM）

この機能により、EZスクリーンType2システムがMPCEなどの外部デバイスの状態をモニタできます。このシステムで使用されるEDMは、安全エリアセンサ「ミニスクリーン」と「マイクロスクリーン」で使用された電源のモニタリングと同様のものです。それぞれのモニタするデバイスのノーマルクローズとノーマルオープンの接点は、デバイスの1つでも不良となった場合にそれを検出するために直並列で配線されます。詳細については、セクション3.5.3と3.5.4、Fig.3-17、および3-18をご参照ください。

1.4.4 ステータス表示

投受光器のフロントパネルに見やすいステータス表示が各種装備されています。表示の意味の詳細については、セクション4.3と5.1をご参照ください。

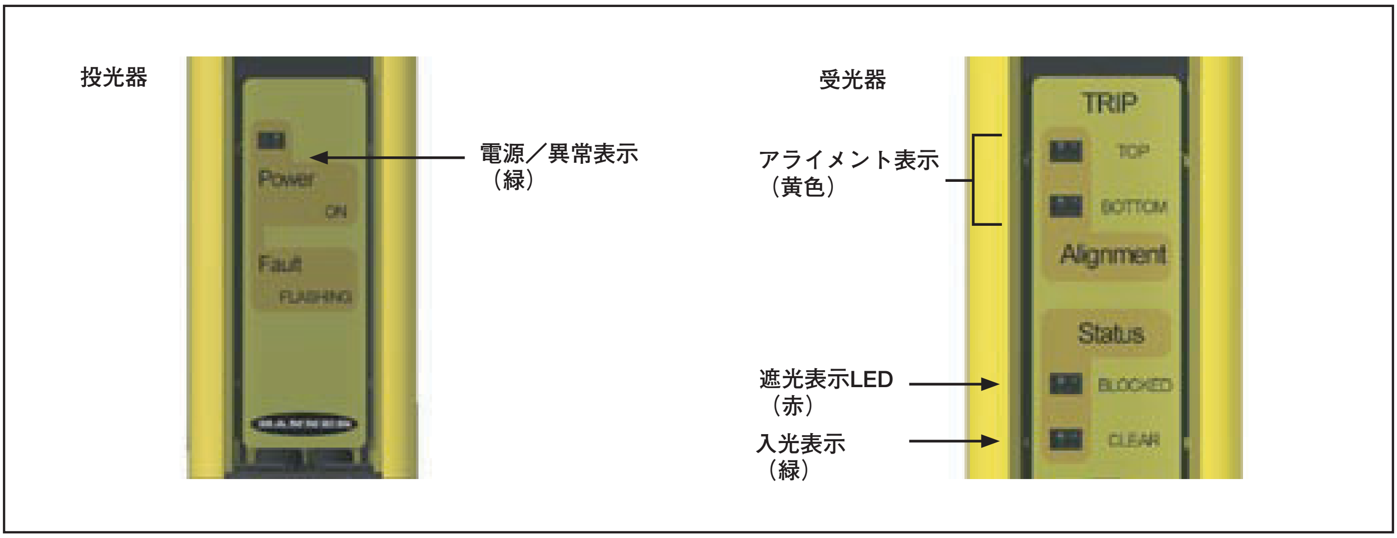


Fig.1-3　ステータス表示

2. システムコンポーネントと仕様

EZスクリーンType2システムには、コンパチブルな投受光器（同じ長さ；個別またはペアを用意）と2本のケーブルが含まれます。取り付け金具は各投受光器に付属しています。インターフェイシングソリューションには、IM-T..モジュール、または二重化強制ガイド式コンタクタが含まれます。セクション2.3をご参照ください。

2.1 投受光器型番

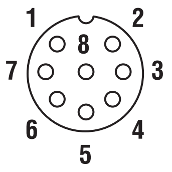
投光器と受光器それぞれに、8ピンのケーブルをご注文ください；（セクション2.2の表を参照）。

防護高さ [mm]	センサ	型番		光軸数	応答時間（Tr）
		トリップ出力タイプ	ラッチ出力タイプ		
150	投光器 受光器 ペア	LS2E30-150Q8 LS2TR30-150Q8 LS2TP30-150Q88	LS2E30-150Q8 LS2LR30-150Q8 LS2LP30-150Q88	8	11 ms
300	投光器 受光器 ペア	LS2E30-300Q8 LS2TR30-300Q8 LS2TP30-300Q88	LS2E30-300Q8 LS2LR30-300Q8 LS2LP30-300Q88	16	13 ms
450	投光器 受光器 ペア	LS2E30-450Q8 LS2TR30-450Q8 LS2TP30-450Q88	LS2E30-450Q8 LS2LR30-450Q8 LS2LP30-450Q88	24	14 ms
600	投光器 受光器 ペア	LS2E30-600Q8 LS2TR30-600Q8 LS2TP30-600Q88	LS2E30-600Q8 LS2LR30-600Q8 LS2LP30-600Q88	32	16 ms
750	投光器 受光器 ペア	LS2E30-750Q8 LS2TR30-750Q8 LS2TP30-750Q88	LS2E30-750Q8 LS2LR30-750Q8 LS2LP30-750Q88	40	17 ms
900	投光器 受光器 ペア	LS2E30-900Q8 LS2TR30-900Q8 LS2TP30-900Q88	LS2E30-900Q8 LS2LR30-900Q8 LS2LP30-900Q88	48	19 ms
1050	投光器 受光器 ペア	LS2E30-1050Q8 LS2TR30-1050Q8 LS2TP30-1050Q88	LS2E30-1050Q8 LS2LR30-1050Q8 LS2LP30-1050Q88	56	21 ms
1200	投光器 受光器 ペア	LS2E30-1200Q8 LS2TR30-1200Q8 LS2TP30-1200Q88	LS2E30-1200Q8 LS2LR30-1200Q8 LS2LP30-1200Q88	64	22 ms
1350	投光器 受光器 ペア	LS2E30-1350Q8 LS2TR30-1350Q8 LS2TP30-1350Q88	LS2E30-1350Q8 LS2LR30-1350Q8 LS2LP30-1350Q88	72	24 ms
1500	投光器 受光器 ペア	LS2E30-1500Q8 LS2TR30-1500Q8 LS2TP30-1500Q88	LS2E30-1500Q8 LS2LR30-1500Q8 LS2LP30-1500Q88	80	25 ms

2.2 ケーブル

配線するためのオプションについては、Fig.3-11をご参照ください。

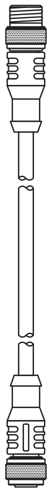
シングルエンド(マシン・インターフェイス)ケーブル(投受光器それぞれに1本)
コネクタおよびケーブル材質はPVCです。防護対象の機械に接続されるケーブル端は、バラ腺です。

型番	全長	ワイヤ	終端処理	バナー・ケーブル ピンアウト／カラーコード			ヨーロッパのM12仕様* ピン配列／カラーコード			コネクタ (ソケット；外から見た図)
投受光器ケーブル				番号	配線色	機能	番号	配線色	機能	
QDE-815D QDE-825D QDE-850D QDE-875D QDE-8100D	5 m 8 m 15 m 23 m 30 m	22 gauge	片端8ピン M12コネクタ (ソケット)；フリーカット	1	茶	DC+24V	1	白	DC+24V	
				2	橙／黒	n.c.	2	茶	n.c.	
				3	橙	n.c.	3	緑	n.c.	
				4	白	OSSD #2	4	黄	OSSD #2	
				5	黒	OSSD #1	5	灰	OSSD #1	
				6	青	DC0V	6	桃	DC0V	
				7	緑／黄	Gnd／シャーシ	7	青	Gnd／シャーシ	
				8	紫	リセット	8	赤	リセット	

* ヨーロッパのM12仕様のピン配列とカラーコードは、お客様のための情報として記載しています。それらのケーブルが各アプリケーションに適切かは、お客様でご確認ください。

ダブルエンド・ケーブル

一般にダブルエンド・ケーブルは、バルクヘッド・コネクタと接続するのに使用されます(下記参照)。また、CSBスプリッタ・コードセットへの中継やコードセットからの延長に役に立ちます(P.7参照)。



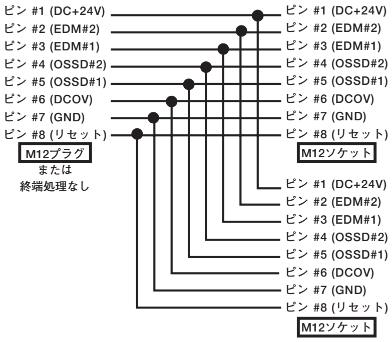
型番	全長	ワイヤ	終端処理
8ピン投光器と受光器用*			
DEE2R-81D	0.5 m	22 gauge	8ピン・ダブルエンド・ケーブル、M12／ユーロスタイル・コネクタ、ソケット→プラグ
DEE2R-83D	1 m		
DEE2R-88D	2.4 m		
DEE2R-815D	4.5 m		
DEE2R-825D	8 m		
DEE2R-850D	15 m		
DEE2R-875D	23 m		
DEE2R-8100D	30 m		

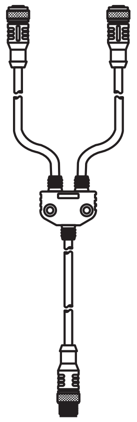
バルクヘッド・コネクタ

型番	説明
PMEF-810D	EZスクリーンType2投受光器ケーブルを制御盤へ接続するためのコネクタ。3mケーブル付き(フリーカット)8ピンM12コネクタ(ソケット)。 バナーカラーコード;22 gauge

スプリッタケーブル

CSBスプリッタケーブルを使用すると、EZスクリーンの8ピン受光器と8ピン投光器を簡単に相互接続でき、オプションの「入れ替え可能な」配線用の単一のケーブルとなります(Fig.3-11参照)。P.8で説明するDEE2R-..ダブルエンド・ケーブルを使用すると、一本の部分、分岐#1、または分岐#2の長さを延長することができます。分岐#1と分岐#2のケーブル部分の長さは300mmです。QDE-8..Dのシングルエンド・ケーブルを使用すると、フリーカット・アプリケーション用に一本の部分を延長することができます。

型番	全長	ワイヤ	ピンアウト
CSB-M1281M1281 CSB-M1288M1281 CSB-M12815M1281 CSB-M12825M1281 CSB-UNT825M1281	0.3 m 2.5 m 5 m 8 m 8 m（終端処理なし） 2本に分岐している部分は、いずれも300mmで、全長にこの部分の長さは含まれません。	22 gauge	



2.3 アクセサリー

インターフェイス・モジュール

強制ガイド式で、機械的に連結された(セーフティ)リレー出力をEZスクリーンシステムに提供します。詳細については、データシート(J30027)、Fig.3-17、および3-18をご参照ください。

インターフェイス・モジュール(N.O.二重化接点出力3回路、各6A)	**IM-T-9A**
インターフェイス・モジュール(N.O.二重化接点出力2回路、およびN.C.補助接点出力1回路、各6A)	**IM-T-11A**

コンタクタ

コンタクタをご使用の際は、EZスクリーンType2システム1つあたり2個必要です。(Fig.3-17参照。)

10A強制ガイド式コンタクタ　3N.O./1 N.C.	**11-BG00-31-D-024**
16A強制ガイド式コンタクタ　3N.O./1 N.C.	**11-BF16C01-024**

ミューティング・モジュール

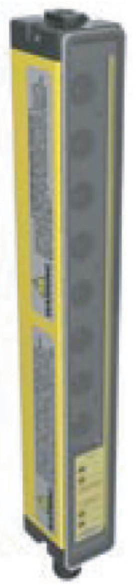
EZスクリーンType2にミューティング機能を提供。詳細と追加のケーブルオプションについては、EZスクリーンType2ミューティング・モジュールの取扱説明書をご参照ください。

ミューティング・モジュール(OSSD出力2回路、ミューティング入力2または4回路、USSI入力、オーバーライド入力)		**MM2-TA-12B**
ミューティング・モジュールMM2-TA-12BとEZスクリーンType2受光器を接続するケーブル ― 22 Ga、8ピン・ユーロスタイル(M12)コネクタ(ソケット)から7ピン・ミニスタイル(プラグ);ダブルエンド	2.5 m 5 m 8 m	**DESE4-508D** **DESE4-515D** **DESE4-525D**

レンズシールド

1.5mm厚の透明ポリカーボネート製です。粘着性ネオプレンフォームでセンサに取り付けます。

NOTE：検出距離は、シールド1枚あたり約10%減少します。



センサ防護高さ [mm]	レンズシールド型番	レンズ全長 [mm]
150	**LSS-150**	258
300	**LSS-300**	368
450	**LSS-450**	518
600	**LSS-600**	667
750	**LSS-750**	817
900	**LSS-900**	967
1050	**LSS-1050**	1116
1200	**LSS-1200**	1266
1350	**LSS-1350**	1416
1500	**LSS-1500**	1565

EZスクリーン用EZライト

EZスクリーン受光器の出力状態が360°全方向から明確に視認可能となります。CSBスプリッタケーブルとオプションのDEE2Rダブルエンド・ケーブルを使用します（P.6～7参照）。詳細については、データシートをご参照ください。

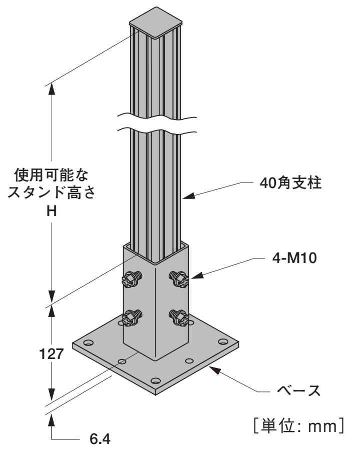
型番		材質	コネクタ	LED機能	入力
	M18RGX8PQ8 (下記NOTE参照*)	真鍮ニッケルメッキハウジング、M18×1ねじ。熱可塑性プラスチックレンズ 樹脂充填IP67	8ピン・ユーロスタイル（M12）QDコネクタ	赤/緑の表示はEZスクリーン受光器のOSSD出力に従って点灯します。 **赤く点灯：** 光軸遮光 またはロックアウト **緑に点灯：** 全光軸入光状態	PNP
	T18RGX8PQ	熱可塑性ポリエステルハウジング、熱可塑性プラスチックレンズ 樹脂充填IP67			
	T30RGX8PQ	熱可塑性ポリエステルハウジング、熱可塑性プラスチックレンズ 樹脂充填IP67			

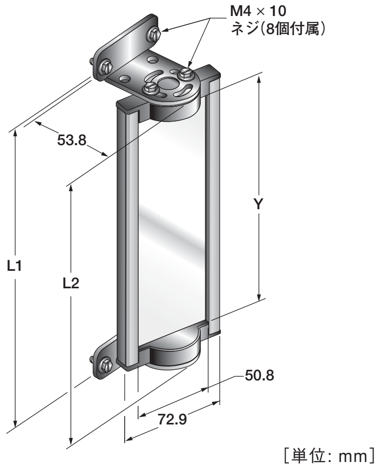
* M18 EZライト、SMB18Aマウンティング・ブラケット、およびEZスクリーンハウジング側面の溝にマウントするための取付金具が付属したキットを用意しています（キット型番：EZA-M18RGX8PQ8）。

MSAシリーズ・スタンド（ベースを含む）*

型番	使用可能なスタンド高さ [mm]	スタンド全高 [mm]
MSA-S24-1	476	610
MSA-S42-1	934	1067
MSA-S66-1	1543	1677
MSA-S84-1	2001	2134

* 型番最後に「**NB**」を付けると、ベースなしの型番になります（例：**MSA-S42-1NB**）。

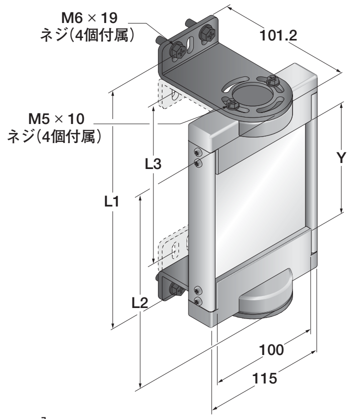




MSMシリーズ・コーナーミラー

85%の効率性を持つ背面グラスミラー。検出距離は、ミラー1枚あたり約8%減少します。詳細については、ミラーのデータシートかセーフティカタログをご参照ください。

防護高さ [mm]	型番	反射エリア Y [mm]	取付寸法 L1 [mm]	高さ L2 [mm]
150	**MSM8A**	267	323	292
300	**MSM12A**	356	411	381
450	**MSM20A**	559	615	584
600	**MSM24A**	660	716	686
750	**MSM32A**	864	919	889
900	**MSM36A**	965	1021	991
1050	**MSM44A**	1168	1224	1194
1200	**MSM48A**	1270	1326	1295



[単位: mm]

NOTE: ブラケットを内向きに取り付けると、L1の寸法が58mm短くなります。

SSMシリーズ･コーナーミラー

- 85%の効率性を持つ背面グラスミラー。検出距離は、ミラー1枚あたり約8%減少します。詳細については、ミラーのデータシートかセーフティカタログをご参照ください。
- 反射面がステンレスのモデルも用意しています。データシートをご参照ください。
- 堅牢な構造;マウンティング･ブラケット2個とビス類が付属。
- MSAシリーズ･スタンドをご使用の際は、EZA-MBK-2アダプタ･ブラケットが必要です(P.8、P.10参照)。

防護高さ [mm]	型番	反射エリア Y [mm]	取付寸法 L1 [mm]	高さ L2 [mm]
150	**SSM-200**	200	278	311
300	**SSM-375**	375	486	453
450	**SSM-550**	550	661	628
600	**SSM-675**	675	786	753
750	**SSM-825**	825	936	903
900	**SSM-975**	975	1086	1053
1050	**SSM-1100**	1100	1211	1178
1200	**SSM-1275**	1275	1386	1353
1350	**SSM-1400**	1400	1511	1478
1500	**SSM-1550**	1550	1661	1628
1650	**SSM-1750**	1750	1861	1828
1800	**SSM-1900**	1900	2011	1978

マウンティング・ブラケット

標準のブラケットについては、セクション2.6をご参照ください。詳細については、弊社へお問合せください。ブラケットEZA-MBK…は、センサ1台当たり1セットご注文ください(2つで1ペア)。

型番	説明	
USMB-5	• STI MP21置き換え用。 • 2.3mm厚、亜鉛メッキ、クロメート処理 • ビス類付属　投光器、または受光器にキット1つが必要	
USMB-6	• ユニバーサル・マウンティング・ブラケット・キット • 2.3mm厚、亜鉛メッキ、クロメート処理 • ビス類付属　投光器、または受光器にキット1つが必要	
EZA-MBK-2	SSMシリーズ・ミラー、およびMSAシリーズ・スタンド用アダプターブラケット・キット	
USMB-8	• マウンティングプレート(90回転可) • 薄型 • 陽極処理アルミニウム(黒) • スルーホールマウンティングにはM4ネジを使用(ネジは付属していません) • 投光器または受光器用にキット1つ必要	

アライメント支援ツール

型番	説明
LAT-1-LS	EZスクリーンType2投受光器アライメント用可視光レーザー・ツール。 反射テープとマウンティング・クリップ付属。
EZA-LAT-2	LS2...用置換アダプター（クリップ）
EZA-LAT-1	クリップオン反射ターゲット
BRT-THG-2-100	50mm幅反射テープ、2.5m
BT-1	ビームトラッカー（セクション5.3参照）

2.4 交換用部品

<table>
<tr><th colspan="2">説明</th><th>型番</th></tr>
<tr><td colspan="2">キーリセット・スイッチ</td><td>MGA-KSO-1</td></tr>
<tr><td colspan="2">置換用キー</td><td>MGA-K-1</td></tr>
<tr><td colspan="2">30mmテストピース</td><td>STP-14</td></tr>
<tr><td colspan="2">標準エンドブラケット・キット（ねじ類付属）（MSAシリーズ・スタンドへの取り付け用にエンドブラケット2個とねじ類が付属；Fig.2-1参照）</td><td>USMB-1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">センターブラケット・キット（MSAシリーズ・スタンドへの取り付け用にブラケットとねじ類が付属；Fig.2-1参照）</td><td>700-900mmのセンサ用にブラケットが1個</td><td>USCMB-1</td></tr>
<tr><td>1050-1500mmのセンサ用にブラケットが2個</td><td>USCMB-2</td></tr>
</table>

2.5 資料

EZスクリーンType2の受光器に下記資料が付属しています（英語）。コピーは、無償で提供いたします。日本語取扱説明書（本書）については、別途ご請求ください。

説明	部品番号＃
EZスクリーンタイプ2システム取扱説明書	122452
点検手順カード（日常）	122450
点検手順カード（6ヶ月）	122451

2.6 仕様

2.6.1 一般仕様

ショート保護		すべての入出力は、DC+24V、またはDCコモンとショートしても保護されます
電気保安クラス		III（IEC 61140：1997）
セーフティ定格		IEC61496-1、-2タイプ2、EN954-1カテゴリー2に準拠
検出距離		**0.2 m～15 m** ミラーやレンズシールドにより検出距離が低下します。 **レンズシールド** — シールド1枚あたり検出距離が約10%低下 **グラスミラー** — ミラー1枚あたり検出距離が約8%低下 詳細については、ミラーのデータシートかセーフティカタログをご参照ください。
有効口径角度（EAA）		IEC61496-2セクション5.2.9の要件タイプ2に適合；3mの距離にて±5°
耐外乱光		入射角5°にて10,000Lux
耐ストロボ光		IEC61496-2による
応答時間		光軸数による；P.5型番一覧参照
外形		Fig.2-2参照
材質	本体	押し出しアルミ製ポリエステルパウダ仕上げ（黄色）
	エンドキャップ	亜鉛ダイカスト製
	レンズカバー	アクリル
保護構造		IEC IP65
使用周囲温度		0°～+55℃
使用周囲湿度		最大95%RH（結露しないこと）
耐振動		10～55Hz、振幅0.35mm（0.7mm p-p）10サイクル
耐衝撃		最大加速98m/s^2、継続時間16ms、6,000サイクル
適合規格		CE　c UL us LISTED AOPD 10GH

2.6.2 投光器仕様

電源電圧*	DC24V±20%（PELV）
消費電流	50 mA max.
投光ビーム波長	赤外LED；ピーク波長950nm

*外部電源は、IEC/EN 60204-1で指定された20msの瞬停に対して誤動作しないこと。

2.6.3 受光器仕様

電源電圧（Vin）*	DC24V±20%
消費電流	最大90mA（OSSD1とOSSD2の負荷電流を除く）
EDM入力	「電力モニタリング」は、リセット／リモートテスト入力で行います（セクション3.5.3と3.5.4参照）
リセット入力／リモートテスト入力	ノーマルクローズ（N.C.）リセットスイッチを介してDC+24Vに接続 **オートリセット（トリップ出力）タイプ：**テスト／リセット **マニュアルリセット（ラッチ出力）タイプ：**テスト／リスタート／リセット（セクション4.2.1参照）
出力信号スイッチングデバイス（OSSDs）	DC24V0.5Aのソリッドステート（PNP）冗長性OSSD（Output Signal Switching Device）セーフティ出力2回路。（ACまたは大容量DC負荷には、オプションのインターフェイス・モジュールを使用。） バナー「セーフティハンドシェーク」との互換性はありません。 **ON電圧：**Vin-DC1.5V以上 **OFF電圧：**DC0.2V以下 **最大負荷容量：**100nf **最小負荷抵抗：**48Ω **漏れ電流：**0.65mA以下 **OSSDテストパルス幅：**0.25ms **OSSDテストパルス周期：**500ms

* 外部電源は、IEC/EN 60204-1で指定された20msの瞬停に対して誤動作しないこと。

標準のエンドキャップブラケット — USMB-1

- 投受光器に付属（ビス類付属）
- 2.3mm厚、亜鉛メッキ、クロメート処理
- Fig.3-9参照

標準のセンターブラケット
USCMB-1：1個（防護高さ750～900mm用）
USCMB-2：2個（防護高さ1050～1500mm用）

- 投受光器に付属（ビス類付属）
- 2.3mm厚、亜鉛メッキ、クロメート処理
- Fig.3-9参照

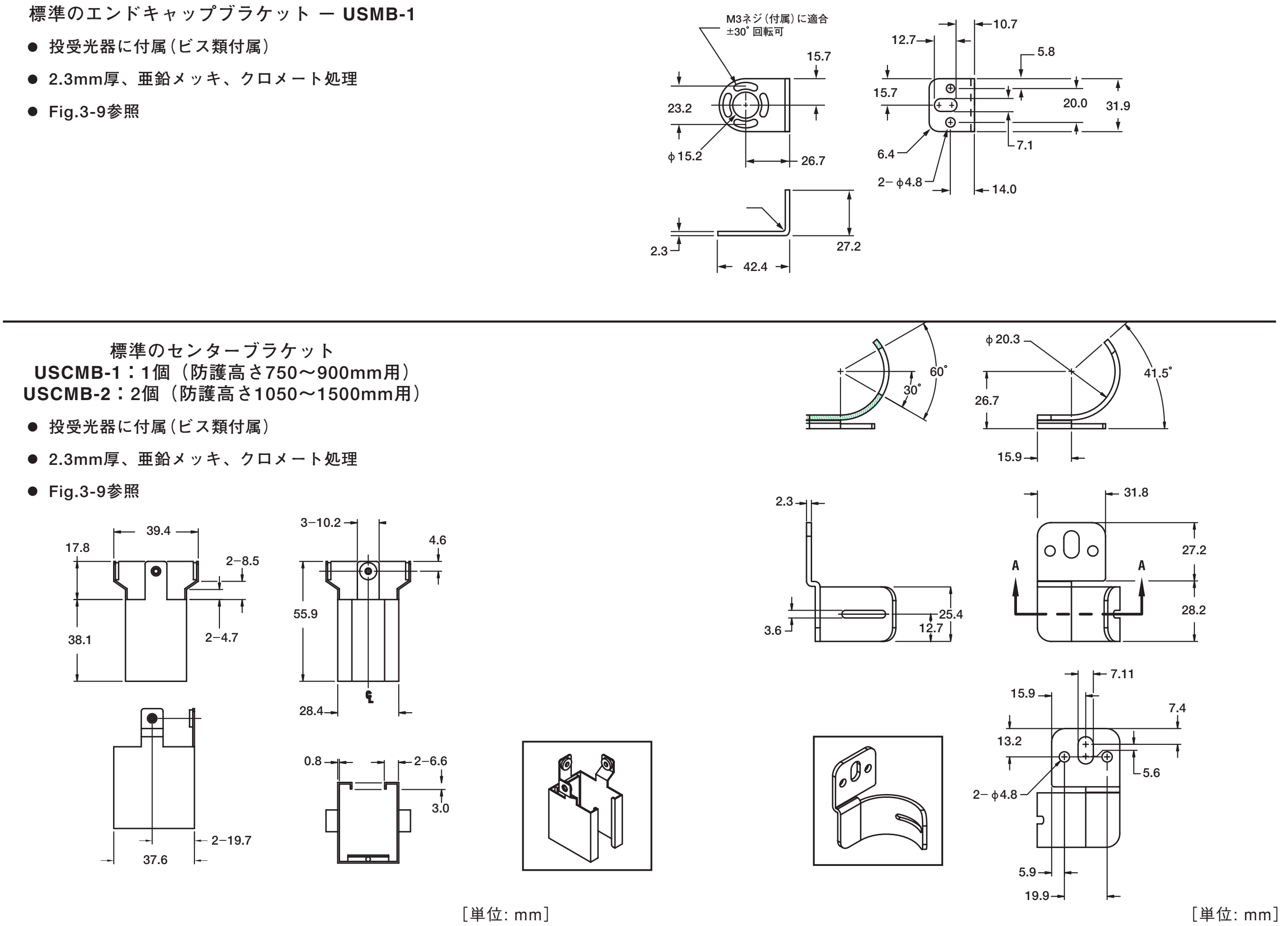
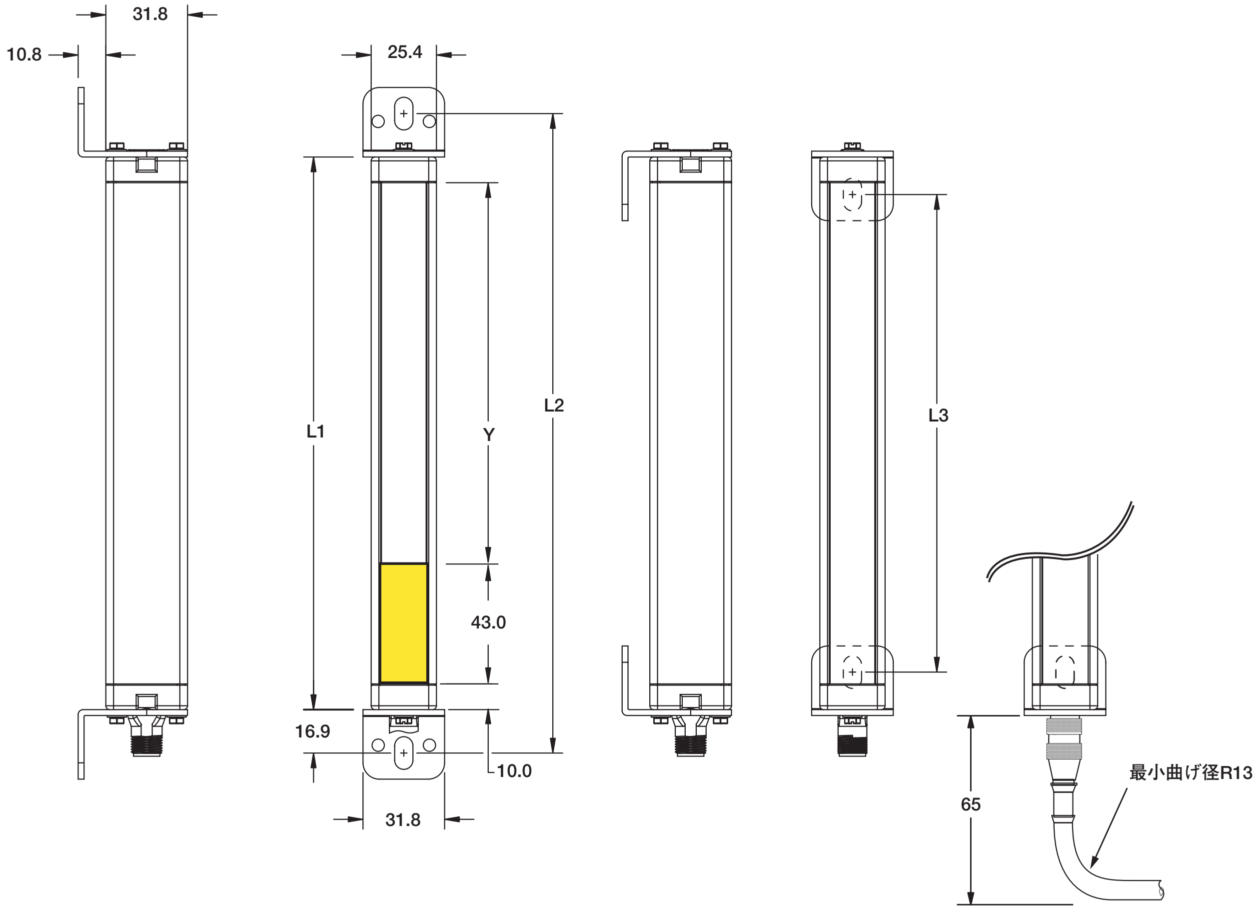


Fig.2-1 付属のマウンティング・ブラケット外形（投受光器用）



投受光器型番	全高[mm] L1	穴あけ寸法[mm] L2	L3	防護高さ[mm] Y
SLS..-150	215	249	186	150
SLS..-300	365	349	336	300
SLS..-450	515	549	486	450
SLS..-600	665	699	636	600
SLS..-750	815	849	786	750
SLS..-900	964	998	935	900
SLS..-1050	1114	1148	1085	1050
SLS..-1200	1264	1298	1235	1200
SLS..-1350	1414	1448	1385	1350
SLS..-1500	1563	1597	1534	1500

† 基準寸法

Fig.2-2　投受光器外形と防護高さ

3. 設置とアライメント

EZスクリーンType2の設置前に、このマニュアルのセクション1.2とセクション3をすべてお読みください。このシステムが安全防護機能を果たすことができるかどうかは、アプリケーションが適切であるかどうか、このシステムが機械的および電気的に正しく設置されているかどうか、また、防護対象の機械に対する接続が正しいかどうかによって決まります。取り付け、設置、接続、および検査手順すべてを遵守しない場合、システムが設計通りの防護機能を果たすことができません。設置は、管理士（セクション4.1で定義）が行うようにしてください。下記「警告」参照。

警告...システムを設置する前にこのセクションを良くお読みください

どのようなアプリケーションについても、この制御システムの設置と使用に関する地方、州、国の規則、規制を満たしていることを、お客様でご確認ください。あらゆる法的要求事項を満たし、このマニュアルに記載されている設置および保守に関する指示をすべて順守するよう、特にご注意ください。

お客様には、EZスクリーンType2システムが、この取扱説明書と安全規格に従って管理士によって防護対象の機械に確実に設置/接続されるようにする義務があります。

システムを設置する前に、この取扱説明書のセクション1.2とセクション3すべてをお読みください。**これらの指示に従わない場合、重大なけがまたは死亡事故につながることがあります**。

3.1 設置時の考慮事項

EZスクリーンType2システムの機械的な設置の上で最もレイアウトに影響を及ぼす2つの要素は、安全距離とハードガードです。他の考慮事項として、投受光器の向き、隣接した光沢面、コーナーミラーの使用方法、および複数のEZスクリーンType2システムの設置があげられます。

警告...コンポーネントは、注意深く設置してください

投受光器は、その検出エリアの周囲（上下左右）および防護エリアから危険部に到達できないように設置して下さい。追加の防護装置の設置が必要です。セクション3.1.1の「安全距離」、セクション、3.1.2の「通り抜けの危険」、セクション3.1.4の「補助の防護装置」をご参照ください。

3.1.1 安全距離

最小安全距離（Ds）とは、検出面と最も近接した危険箇所との間で必要とされる最小距離です。物体か人が（ビームを遮光することによって）検出されると、EZスクリーンType2システムから機械に停止信号が送られます。 安全距離は、人が機械の危険個所に到達する前に機械が停止するように計算されます。

安全距離の計算では、人の速度、全システム（複数のコンポーネントを含む）の停止時間、および検出面通過深度などのいくつかの要素が考慮されます。**安全距離（Ds）が決まったら、計算した安全距離を日常点検カードに記録してください**。

警告...適切な安全距離

人が危険な動きか状況が休止する前に危険個所に達することができないように、最も近い危険個所から計算した距離以上に離してEZスクリーンType2システムの投光器と受光器を設置してください。**最小安全距離を定めてそれを維持しない場合、けがの危険性が高まります**。

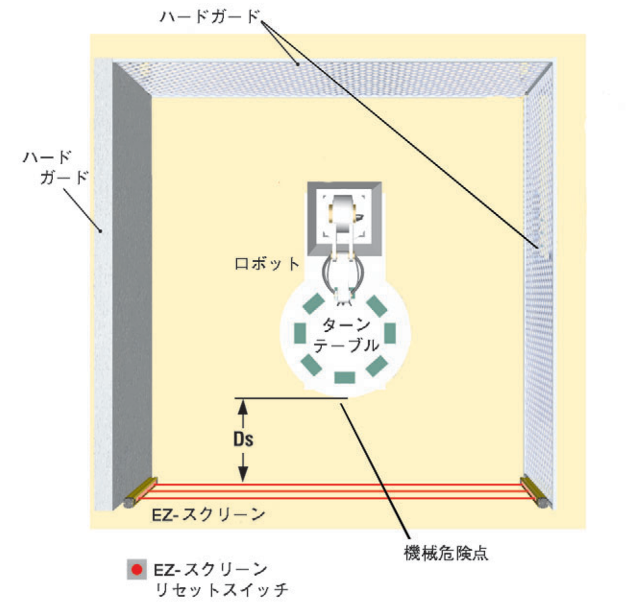


Fig.3-1 安全距離とハードガード

（他の規格が適用されるかもしれませんが）米国のアプリケーションのための安全距離の計算式は以下の通りです：

$$Ds = K \times (Ts + Tr) + Dpf$$

Ds ― 安全距離（mm）

K ― 1600mm/s；OSHA1910.217、ANSI B11、ANSI/RIA R15.06推奨の手の速度定数（NOTE1参照）

Ts ― 機械の最高速度において、"ストップ"信号受信から、すべての関連する制御要素（インターフェイス・モジュールIM-T-など）の停止時間を含むすべての動作が停止するまでの機械の停止時間［ms］（NOTE2と下記警告参照）。

Tr ― EZスクリーンType2システムの最大応答時間［ms］（LS2..型番についてはセクション2.1を参照）

Dpf ― 米国のアプリケーションのためにOSHA1910.217、ANSI B11/RIA R15.06に定められる通過深度を考慮した追加距離（この例では76mm；下記警告参照）

NOTE：

1. OSHAの推奨する手の速度係数Kは、さまざまな角度から検討された値で、1.6mm/msから2.5mm/ms以上の値も検討されており、推奨値は絶対的な値ではありません。定数Kを決定する際、オペレータの身体能力を含め、すべての要素を考慮してください。

2. 通常、Tsは停止時間測定装置によって測定されます。 機械メーカーが指定した停止時間を計算に使用する場合、クラッチ／ブレーキシステムの劣化を考慮して最低20%増しにすることを推奨します。 この測定には2つのMPCEの内の遅い方と、機械を停止させるすべてのデバイスまたは制御要素を考慮してくだい。「MPCEについての注意」をご参照ください。**全装置の応答時間を計算に入れない場合、安全距離の計算結果が短くなり、重大なけがにつながることがあります。**

警告…正確な停止時間の決定

機械の停止時間Tsには、機械を停止させるすべての装置、制御要素の応答時間を含めて下さい。 全装置の応答時間を計算に入れない場合、安全距離（Ds）の計算結果が短くなります。**これにより、けがの危険性が高まります。 すべての機器の応答時間が安全距離の計算に入っているかご確認ください。**

MPCEについての注意

要求される場合、2つの機械一次制御要素（MPCE1とMPCE2）のそれぞれは、もう片方のMPCEの状態に関係なく機械の危険な動作を直ちに停止できなければなりません。 機械制御におけるこれらの2つのMPCEは同じものである必要はありませんが、機械の停止時間（安全距離の計算に使用するTs）には遅い方の応答時間を考慮に入れる必要があります。

この例では、安全距離（DS）の計算に左記の公式をどのように使うかを示します。計算式では、下記の値を使用します。

K ＝ 1.6mm/ms（OSHAの定めた手の速度定数）

Ts ＝ 320ms（250msは装置メーカーが指定した値；安全のために20%増し；インターフェイス・モジュールIM-T-9Aの応答時間20msを追加）

Tr ＝ 16ms（EZスクリーンType2システムLS2..30-600の応答時間）

Dpf＝ 76 mm

以下の公式に数値を入れてください:

$$Ds = K \times (Ts + Tr) + Dpf$$

$$Ds = 1.6 \times (320 + 16) + 76 = 614 \text{ mm}$$

この例では、検出エリアのどの部分からも防護対象の機械の最も近い危険箇所までの距離が614mm以下にならないようにEZスクリーンType2の投受光器を設置する必要があります。

Fig.3-2　安全距離（Ds）計算例

3.1.2 通り抜けの危険

ペリメターガードのように、人が(停止コマンドを発行して危険を取り除く)安全防護装置を通過して、さらに防護区域に進入できるアプリケーションの場合、「通り抜けの危険」が生じます。結果として人が存在していても検出されず、防護区域内に作業員がいる状態で機械の予期せぬ起動または再起動により危険な状態になります。

ライトスクリーンの使用方法で通り抜けの危険は、通常、長い停止時間、大きな最小検出体、リーチオーバー、潜り抜け、または他の設置問題から計算された長い安全距離から生じます。検出エリアと機械フレームまたはハードガードの間で、最小75mm空いている状態で通り抜けの危険が発生することがあります。

通り抜けの危険を減らすかなくすこと
可能であるときはいつでも、通り抜けの危険を排除するか低減してください。 通り抜けの危険を排除するのが推奨ですが、機械のレイアウト、機械能力、またはその他アプリケーションの問題のために可能でない場合もあります。

危険領域の中で、作業者が常に検出されることを確実にすることが1つの解決策です。ANSI B11シリーズまたはその他の該当規格の安全性要件で説明される補助安全防護装置を使用することで、これを達成することができます(セクション3.1.4参照)。

他の方法として、安全防護装置がいったん検出するとラッチ状態になり、リセットするために慎重な手動アクションを要求するようにする方法があります。この安全防護の方法では、防護対象の機械の予期しない起動または再始動を防ぐために、安全教育や手順と同様に、リセットスイッチの場所が重要です。

警告...EZスクリーンType2のペリメターガードとしての使用方法

EZスクリーンType2システムが通り抜けの危険があるアプリケーション(例えば、ペリメターガード)として設置される場合、EZスクリーンType2システムまたは防護対象の機械の機械一次制御要素(MPCE)のどちらかが遮光後にラッチ動作になるようにしてください。

このラッチ状態のリセットは、機械サイクル開始の通常の手段から分離されたリセットスイッチを作動させることによってのみ達成されます。 スイッチは、セクション3.1.3で説明する位置にしてください。

通り抜けの危険が排除できないか許容可能なリスクレベルまで低減できない場合、ANSI B11シリーズまたはその他の該当規格の安全性要件で説明される追加の安全防護装置を使用する必要があります。**これらの指示を守らない場合、結果として危害のリスクが増加することがあります**。

3.1.3 リセットスイッチの位置

リセットスイッチは、以下の警告に従った場所に取り付けてください。

キーリセットスイッチを使用することで、キーをスイッチから外して防護区域内に入ることができるため、オペレータまたは管理者による一定レベルの制御が可能です。しかし、別の人物がスペアキーを所有している場合や別の作業者が知らせずに防護区域に入る場合、権限のないリセットや不注意なリセットを防ぐことはできません。

安全防護装置のリセットで、危険部を起動しないようにしてください。
各安全防護装置をリセットする前に、始動手順に従って危険エリア全体で誰もいないことを確認してからリセットする、安全な作業手順が必要です。リセットスイッチの設置場所から見渡せない区域がある場合、追加の安全防護装置をご使用ください。最低限、機械始動時の目視と警告音が必要です。

警告...リセットスイッチの位置

すべてのリセットスイッチは、以下の条件を満たすように設置してください。

- 防護区域の外部、
- リセット時、スイッチのオペレータから防護区域全体を見渡せる場所
- 防護区域内から手が届かない場所
- 許可されていない操作または不注意な操作を防止する(リングかガードを使用する)

防護区域内の一部の区域がリセットスイッチから**見えない場合**、ANSI B11シリーズまたはその他の規格で指定されているとおり、**安全防護装置を追加してください**。そのようにしない場合、結果として危害のリスクが増加します。

3.1.4 補助安全防護装置

セクション3.1.1で説明したように、機械が停止する前に検出エリアから手が届かず、かつ危険個所に到達できないように、EZスクリーンType2システムを適切に配置してください。

さらに、検出エリアの周囲（上下左右）から危険部に到達できないように設置してください。これを達成するために、ANSI B11の安全性要件またはその他の該当規格に従って、機械的な防護壁（網や格子）などの補助安全防護装置を設置する必要があります。 危険部へのアクセスを妨げるEZスクリーンType2システムの検出エリアまたは他の安全防護装置からのみアクセスが可能になります（Fig.3-3参照）。

この目的で使用する機械的な防壁のことを「ハードガード」と呼びます；ハードガードと検出エリアの間には、隙間がないようにしてください。ハードガード内のどのような開口部も、ANSI B11または他の適切な規格の開口部の安全性要件を満たすようにしてください。

Fig. 3-3は、ロボット作業セル内部に設置された補助安全防護装置の例を示しています。ハードガードに対して、EZスクリーンは一次の安全防護装置です。補助安全防護装置（エリアガードとして水平に設置したセーフティライトスクリーンなど）は、リセットスイッチの位置から見えない場所（ロボットやコンベアの後ろなど）に必要です。追加の補助防護装置は、隙間や閉じ込めの危険を防止するために必要です（たとえば、ロボット、ターンテーブル、コンベアの間のエリアガードとしてのセーフティマット）。

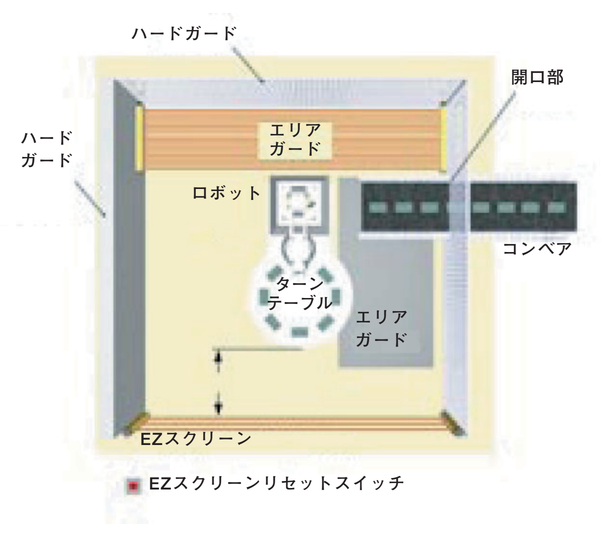


Fig.3-3　補助安全防護装置の例

警告…危険部には検出エリアからのみアクセスできるようにしてください

どのような人でも検出エリアの周囲、下、上、検出面を通って検出されずに危険部へアクセスすることができないようにEZスクリーンType2システムを設置してください。 メカニカル・バリア（例えばハードガード）か補助安全防護装置は、この要求事項に従うことが求められ、ANSI B11安全性要件または他の適切な規格に説明されています。

警告…投受光器の正しい向き

EZスクリーンType2システムの投光器と受光器は、ケーブル側が同じ方を向くように設置してください（例えば、両方のケーブル側が上）。

正しく設置しない場合、EZスクリーンType2システムの動作に支障をきたし不完全な防護となり、結果として危害のリスクが高まります。

3.1.5 投受光器の向き

投光器と受光器は、ケーブル側を同じ向きして同一平面上で平行になるように設置してください。 投光器と受光器で、ケーブルが逆向きになるようには決して設置しないでください。**そうした場合、ライトスクリーンの間隙が、オブジェクトや人が検出されずに検出エリアを通り抜けることを許してしまいます**（Fig. 3-4参照）。

投受光器は、平行でケーブル側が同じ向きであれば、垂直・水平、またはどのような角度でも傾けて設置できます。 ハードガードや他の補助防護装置で防護されない機械の危険部へのすべてのアクセスできる場所が、ライトカーテンで完全にカバーされているか確認してください。

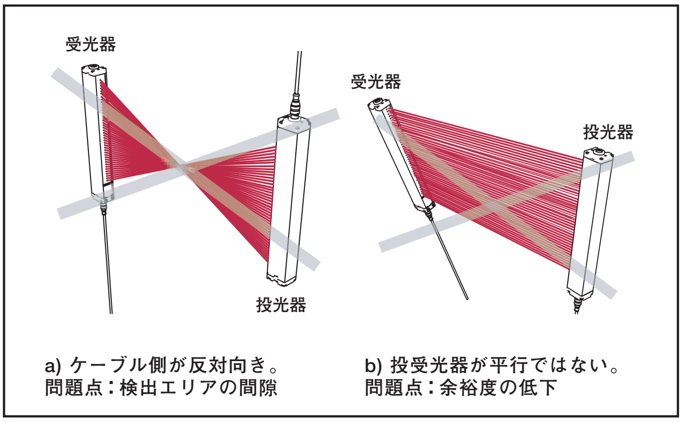


Fig.3-4　投受光器の間違った設置例

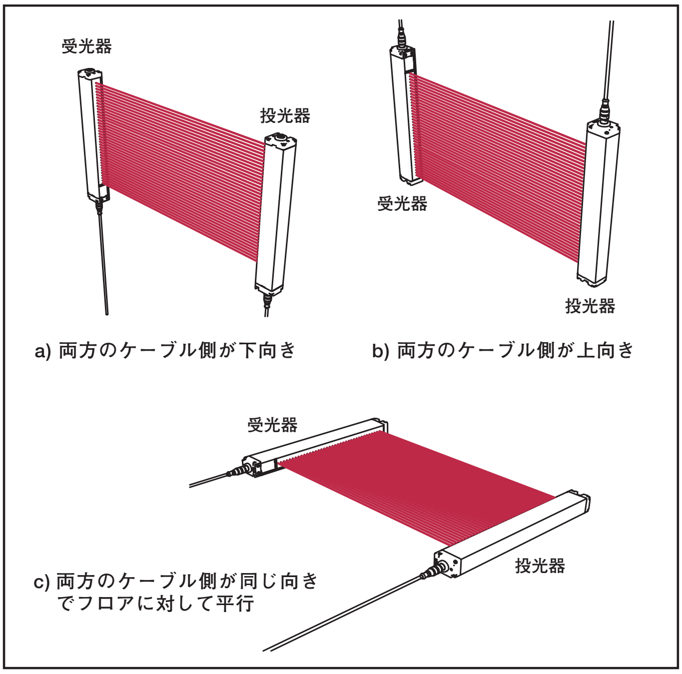


Fig.3-5　投受光器の正しい設置例

3.1.6 光沢面が側にある場合

検出エリアの側に光沢面がある場合、検出エリア内に遮へい物があっても、投光器からのビームが光沢面で反射し受光器に入ってしまうことがあります。 最悪の場合「光学的なショート」が発生し、検出面を何かが通過しても検出されません。

この反射面として、機械、加工物、作業台、フロア、壁などの光沢のある表面やペイントがあげられます。光沢面によって回り込むビームは、トリップテストと定期点検手順をを実行することで確認できます（セクション3.4.2）。

問題の反射を排除する方法：

- 可能であれば、ビームが光沢面に当たらないように投受光器を配置し直してください。その際、適切な安全距離が確保されていることをご確認ください（Fig.3-6参照）。
- それが出来ない場合、可能であれば、反射率を低減するために**光沢面をペイント、マスク、あるいは表面を荒く**してください。
- **（光沢のある加工物のように）これらが可能でない場合**、受光器の受光角度、または投光器の投光角を制限するように投受光器を取り付けてください。
- **トリップテストを実施**することで、反射の問題が解決することを確認して下さい。工作物の反射率が特に高く検出エリアの傍にくる場合は、工作物を検出エリアの傍にしてからトリップテストを実施してください。

警告...
光沢面の近くに設置しないでください

反射面の近くに検出エリアを設定するのは避けてください。検出エリア内の物体や人の周りを反射したビームが回り込み、EZスクリーンType2によって検出されなくなります。そのような反射を検出するために、セクション3.4.2で説明するトリップテストを実施してください。

反射があると不完全な防護となるため、危害のリスクが高まる結果となります。

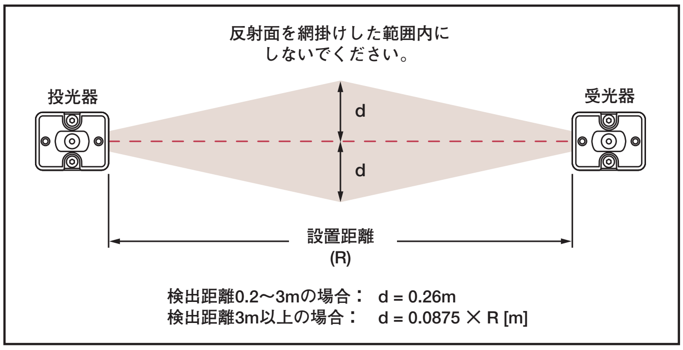


Fig.3-6　光沢面が側にある場合

3.1.7 コーナーミラーの使用

EZスクリーンType2システムは、1つ以上のコーナーミラーと共に使用可能です（セクション2.3参照）。ガラス製コーナーミラーの使用で、下記のように投受光器の最大検出距離がミラー1枚あたり約8%低下します。

SSM/MSMシリーズ・ガラスミラー	
使用数	投受光器最大検出距離
1	13.8 m
2	12.7 m
3	11.7 m
4	10.8 m

詳細については、セクション2.3に記載のミラーのデータシートかセーフティカタログをご参照ください。

警告...
回帰反射形として使用しないでください

Fig.3-7で示したように、45°未満の角度で投受光器を「回帰反射型」として使用しないでください。

この構成の場合検出の信頼性が低下しますので、危害のリスクが高まる結果となることがあります。

安全防護区域に人が検出されずに入れるアプリケーションでは、ミラーを使用できません。

ミラーを使用する場合は、投光器からミラーへの入射角とミラーから受光器への反射角が成す角度が45°～120°の範囲でご使用ください（Fig.3-7参照）。例で示したようにこの角度が45°未満になるように配置すると、ライトスクリーン内の対象物によって受光器へビームが入ってしまうことがあります（誤検出）。この角度が120°を越えるように配置すると、アライメントが困難になり、光の回り込みが発生することがあります。

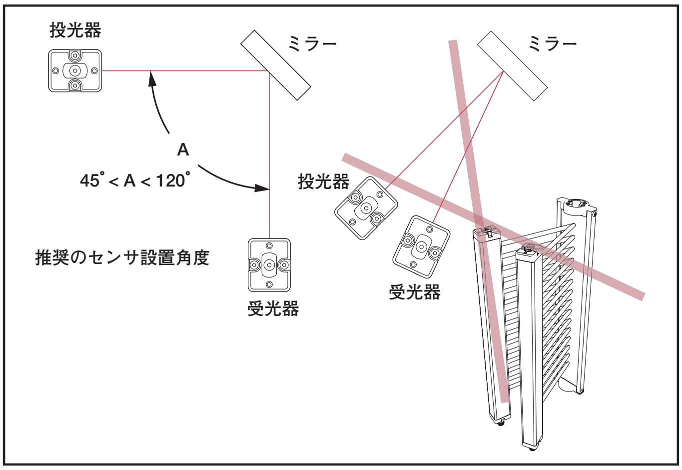


Fig.3-7　EZスクリーンType2を回帰反射型として使用しないでください

3.1.8 複数システムの設置

EZスクリーンType2の投受光器2セット以上を隣接して設置する場合、システム間で相互干渉を起こす可能性があります。相互干渉を最小にするには、投光器と受光器の向きを交互にしてください（Fig.3-8a参照）。

3セット以上の投受光器を同一平面上に並べて使用する場合（2セットの場合をFig.3-8に示す）、同じ向きの投受光器間で相互干渉が起こる可能性があります。この場合、各投受光器を完全に平面上に設置するか、各投受光器間に衝立を設置してください。

> **警告...同期**
>
> **複数のシステムを近づけて使用する場合**、または検出距離内の他の投光器が受光器に対して±5°以内を向いている場合、**受光器が他の投光器からの信号と同期して、セーフティがライトスクリーンの機能が低下します**。
>
> この状況は、トリップテストの実施で見つけることができます（セクション3.4.3参照）。

> **警告...複数の投受光器**
>
> **複数のシステムを1つのインターフェイス・モジュール**（IM-T-9A/-11Aなど）に接続しないでください。またはOSSD出力を並列には接続しないでください。
>
> **1つのデバイスに対して複数のOSSDセーフティ出力を接続すると、危害のリスクが高まります。また、複数接続は禁止されています。**

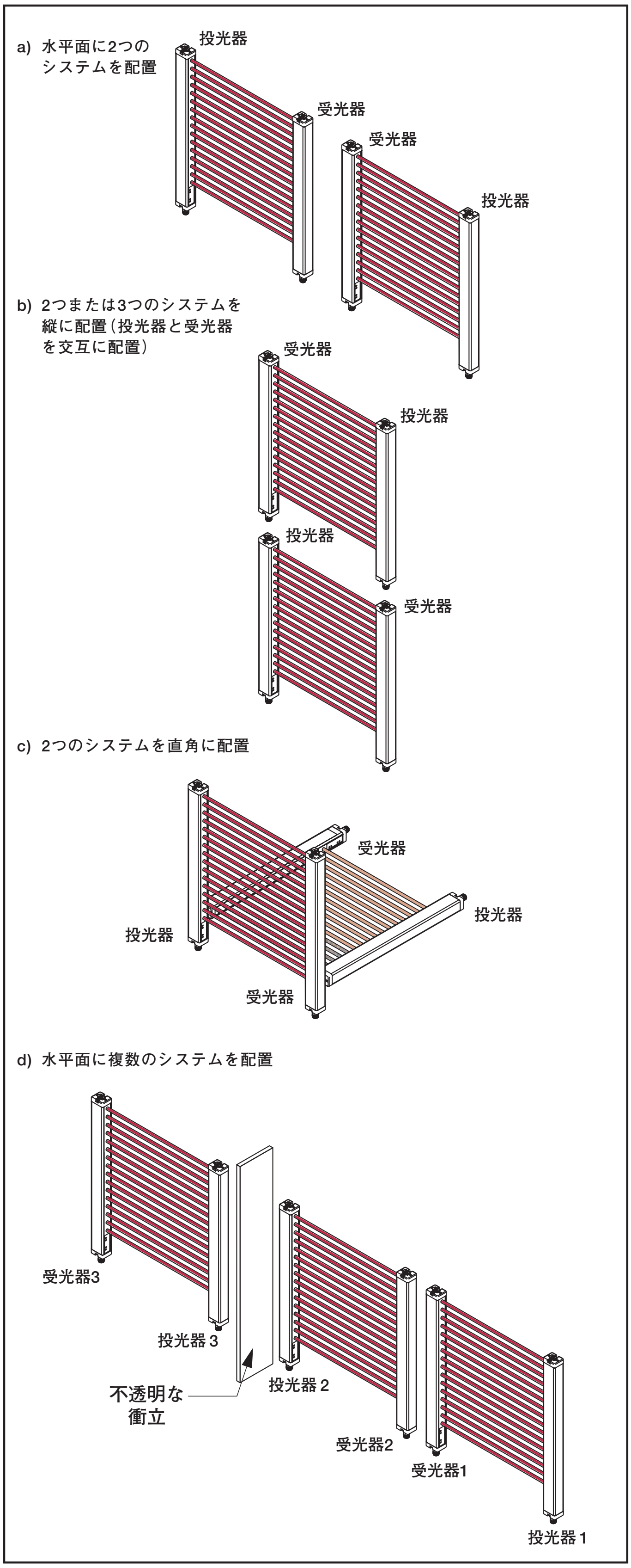
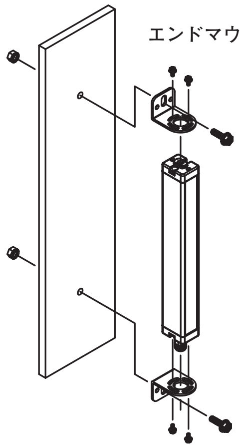


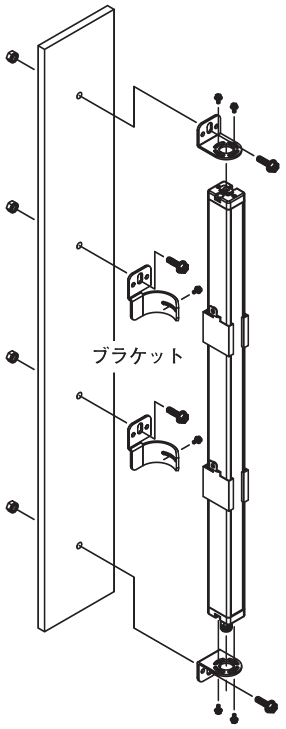
Fig.3-8　複数システムの設置；相互干渉を防止するよう投受光器を交互に設置

標準のエンドキャップ取付金具
（各投受光器に付属）



投受光器は、ブラケット間が最大450mmまでサポートなしで設置できるよう設計されています（セクション3.2.1参照）。

150～450 mm：エンドブラケット2つ
600～900 mm：エンドブラケット2つ+センターブラケット1つ
1050～1500 mm：エンドブラケット2つ+センターブラケット2つ



NOTE：●MSAシリーズ・スタンド（セクション2.3）に付属の金具で、投受光器のマウンティング・ブラケットを直接MSAシリーズ・スタンドに固定できます。

●マウンティング・ブラケット外形については、Fig.2-1をご参照ください。

Fig.3-9　投受光器取付金具

3.2 設置

投光器／受光器ペアは、0.2～15m離すことが可能です。コーナーミラーを使用した場合は、最大検出距離が短くなります（セクション3.1.7参照）。付属のブラケット（エンドキャップ取付用）では、±30°回転できるようになっています。

共通の基準点から測定し、同一面上で投受光器の中間点が向き合うように投光器と受光器を配置します（セクション3.1.1の計算した最小安全距離を確認ください）。
重要：投受光器のコネクタ側を同じ向きにしてください（Fig.3-5およびセクション3.1.4の警告参照）。付属M6ボルトとナット、またはお客様で用意したハードウェアを使用し、投受光器のマウンティング・ブラケットを取り付けてください（Fig.3-9, 3-10参照）。

マウンティング・ブラケットに投受光器を装着し、投受光器の検出面をまっすぐに向かい合わせます。基準となる面（床など）から投光器と受光器の同じ位置までを測定し、機械的なアライメントが正しいかを確認します。水平儀、下げ振り、オプションのLAT-1レーザー・アライメント・ツール（セクション2.3参照）を使用するか、またはセンサの間の対角線の距離を測定し、機械的な調整を行ってください。最終的なアライメント手順はセクション3.4で説明します。

振動・衝撃が問題になる場合、長い投受光器には**センターブラケット**をご使用ください。ただし、ブラケット間が最大450mmまでの投受光器はセンターブラケットなしで設置できるよう設計されています。600～900mmの投受光器にはセンターブラケットが1つ付属していますので、投受光器の中央に取り付けてください。1050～1500mmの投受光器にはセンターブラケットが2つ付属していますので、投受光器の両端から1/3の位置に取り付けてください（Fig.3-9参照）。

1）クランプを広げ、光軸を遮ることのないようセンサの後ろからしっかりと取り付けます。

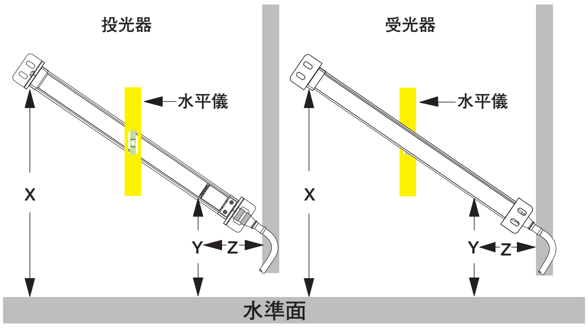
2　クランプを後ろ側から押すようにしてスライドさせ、Fig.3-9に示すようにセンターブラケットの位置に調整します。 さまざまな設置方法に対応できるよう、クランプには3ヶ所ネジ穴があります。

3）付属のM3ビスでクランプをセンターブラケットに取り付けます。

4）投受光器上下のマウンティング・ブラケットのビスを緩め、投受光器の向きを調整し、しっかりとビスを締めてください。その後で、クランプとセンターブラケットを固定するビスを締めてください。

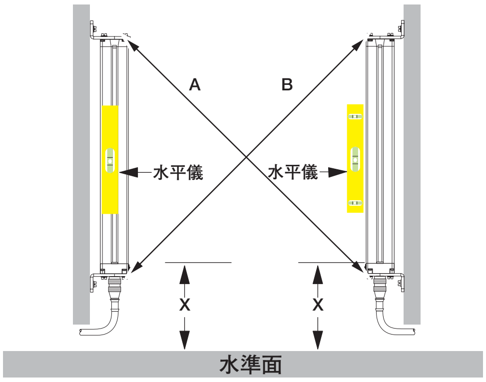
以下のことをご確認ください:

- 投受光器が互いに向かい合っているか。
- 検出エリアを遮る物が何もない。
- 検出エリア(センサにマーク)は、各センサに共通の基準面から同じ距離である。
- 投受光器は、同一平面上にあり同じ高さで検出エリアが四角であること(垂直、水平、または同じ角度で傾けられ、前後左右にねじれていないこと)。



傾けまたは水平設置 — 以下のことをご確認ください:

- 距離Xは投受光器ともに等しい。
- 距離Yは投受光器ともに等しい。
- 距離Zは投受光器ともに平行した面から等しい。
- 垂直な面(たとえばレンズ面)は、垂直。
- 検出エリアは四角形。できれば、対角線の距離をチェックしてください(右の垂直設置参照)



垂直方向の設置 — 以下のことをご確認ください:

- 距離Xは投受光器ともに等しい。
- 両方のセンサが垂直(側面と検出面の両方をチェックしてください)。
- 検出エリアは四角形。できれば、対角線の距離をチェックしてください(対角線A=対角線B)。

Fig.3-10 センサの取り付け、機械的メカニカルアライメント

3.2.2 リセットスイッチの取り付け

セクション3.1.3の警告に従う位置にリセットスイッチを取り付けてください。配線については、セクション3.3.2をご参照ください。

3.2.3 ケーブルの配線

QDコネクタを接続し、センサのケーブルをインターフェイス・モジュール、強制ガイド式リレー、FSD、または他の安全関連の制御システムが設置されている配線接続箱、制御盤、または他のボックスまで通してください。これは、低電圧DC制御ケーブルの地域の配線規則に従って配線しなければならず、コンジットの設置が必要な場合があります。専用ケーブルについては、セクション2.2をご参照ください。

EZスクリーンType2システムは、工場の環境下で確実に動作するよう、電気的な耐ノイズ性を十分考慮して設計され、生産されています。ただし、強い電気的ノイズによってランダムなトリップ状態またはラッチ状態が発生することがあります。さらに強いノイズを受けた場合、ロックアウトの可能性もあります。投受光器配線は低電圧です。投受光器の配線を電源配線、モーター／サーボ用配線、またはその他の高電圧配線の近くに配置すると、EZスクリーンType2システムにノイズが入り込むことがあります。システムの配線をノイズの多い高電圧配線から隔離し、アースグラウンドを接続することを推奨します（条例によって必要とされることがあります）。

センサ接続用のケーブル、およびその他接続用ケーブルは、下記仕様に合うものをご使用ください。最低90℃の絶縁温度定格を有しているワイヤをご使用下さい。

機械インターフェイス・ケーブルの最大長と合計電流の関係（両方のOSSD負荷電流を含む）				
ケーブルサイズ	電流			
	0.5A	0.75A	1.0A	1.25A
0.823 mm² (18 AWG)	114 m	76 m	57 m	45 m
0.518 mm² (20 AWG)	73 m	48 m	36 m	29 m
0.326 mm² (22 AWG)*	45 m	30 m	23 m	18 m

* QDE-...Dケーブル（セクション2.2の表を参照）

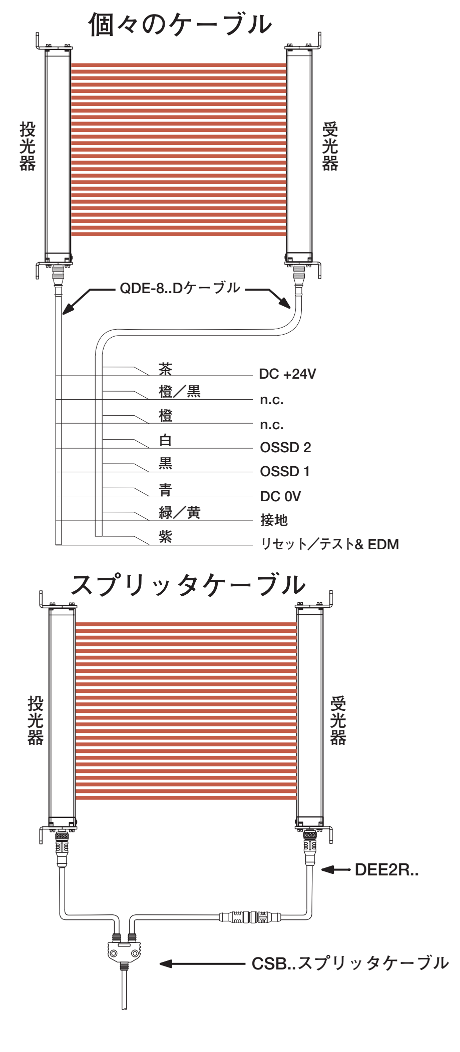
NOTE：ケーブル長には、+25℃での電源+（DC24V）と電源−（DC0V）のワイヤが含まれ、電源がDC+24V−10%で動作するとき十分な電力が確実にEZスクリーンType2に供給されることが前提です。

3.2.4 投受光器の「入れ替え」

Fig.3-11は、投受光器の置換（または「入れ替え」）を可能にするオプションの配線を示しています。つまり、どちらのQD接続でも投受光器を設置できることを示しています。

これにより、MACHINE-GUARD®、MINI-SCREEN®、およびMICRO-SCREEN®の各セーフティ・エリアセンサの一般的な機能と同様に、投光器と受光器の場所を入れ替えることができます。この接続オプションは、設置・配線・トラブルシューティング時に役立ちます。

投光器の配線には3芯のみ使用します(茶 ＝ DC+24V、青 ＝ DC0V、緑／黄 ＝ GND)。残りのワイヤは、受光器ケーブルの同じ色のワイヤに接続してください。



型番CSB..のスプリッタケーブルと型番DEE2R..のダブルエンド・ケーブルを使用すると、EZスクリーンの受光器と投光器を簡単に相互接続でき、オプションの「入れ替え可能な」配線用の単一ケーブルとなります（セクション2.2「ケーブル」参照）。

Fig.3-11　配線オプション

3.3 初期の電気接続

ロックアウト／タグアウト手順が必要な場合があります（危険なエネルギーの制御については、OSHA1910.147、ANSI Z244-1、または適切な規格をご参照ください）。NEC、NFPA79またはIEC60204-1などの関連電気標準と配線基準に従って、常にアースグラウンドに接続してください（緑／黄色のワイヤ、Fig.3-16～3-18参照）。EZスクリーンType2システムをご使用の際は、必ずアースグラウンドを接続してください。以下の警告をご参照ください。

このセクションに記載されている順序で電気接続を行ってください。エンドキャップを取り外さないでください。内部では、どのような配線もしないでください。すべての電気接続は、M12（ユーロスタイル）QDコネクタで行います。

警告… 適切な電気配線

電気配線は必ず管理士が行い、NEC（米国電気工事規程）と地域の規格を順守してください。

EZスクリーンType2システムに、この取扱説明書のセクション3.3.1から3.5.3で説明する以外の配線をしないでください。

EZスクリーンType2システムに他の配線や機器を接続した場合、危害のリスクが高まることがあります。

3.3.1 投光器ケーブル

EZスクリーンType2の投光器は8ピンのケーブルですが、その内3本のワイヤだけを使用します（茶＝DC+24V、青＝DC0V、緑/黄色＝GND）。他のワイヤは、受光器のケーブルと並列接続（同じ色同士を接続）するためのオプションの接続に使用されます（Fig.3-16参照）。このオプション接続により、投光器と受光器をどちらのQDケーブルへも接続が可能な互換性をもたせることが可能となります。同じケーブルを使用できるだけでなく、この配線により、設置時、配線時、およびトラブルシューティング時にメリットが大きくなります。

3.3.2 受光器ケーブル

この時点で、機械制御回路（OSSD出力）には接続しないでください。

使用する場合は、外部リセットスイッチまたはテスト信号用の接点を受光器ケーブルのリセット／テスト入力（紫）とDC24Vに接続してください（Fig.3-17、3-18参照）。外部リセットスイッチの配置についてはセクション3.1.3の警告をご参照ください。リセットスイッチには、ノーマルクローズの物をご使用ください。リセットスイッチを約0.25秒間オープンし、再度クローズにするとリセットされます。スイッチのスイッチング容量は、DC10～30V/30mA必要です。

3.4 初期点検

初期点検は、管理士によって行うようにしてください（セクション4.1参照）。この手順は、システムの構成後とセクション3.3で説明した投受光器の配線後のみに実行してください。

この点検は、以下の2つの目的で実行します。

- システムを最初に設置するときに設置が適正であることを確認するため。
- システムまたはシステムで防護対象の機械に対してメンテナンスまたは変更を実施した場合にシステム機能が適正であることを確認するため。（必要な点検手順については、セクション6.1をご参照ください。）

初期点検のためのシステム構成
初期点検では、防護対象の機械に電源を投入しないでEZスクリーンType2システムをチェックしてください。防護対象の機械への最終的な接続は、ライトスクリーン・システムの点検が完了するまで実施しないでください。 ロックアウト／タグアウト手順が必要な場合があります（危険なエネルギーの制御については、OSHA1910.147、ANSI Z244-1、または適切な規格をご参照ください）。初期点検手順が完了した後でこれらの接続を行います。

以下のことをご確認ください：

- 防護対象の機械、その制御回路、またはアクチュエータから電源が遮断されている（または通電できない）
- この時点で、機械制御回路またはインターフェイス・モジュールはOSSD出力に接続されていない（最終的な接続は後で行います）。

3.4.1 初期のパワーアップと光学的アライメント

1. 加工物や防護対象の機械など、**ライトスクリーンの周辺に光沢面がないかを調べます**。光沢面によってビームが人の周囲を回り込むことがあるため、人の検出が妨げられ、機械が停止しなくなることがあります。セクション3.1.6をご参照ください。

   反射面を移動、塗装や覆いを施す、あるいは表面を荒くすることで**反射を防いでください**。反射の問題が解消されたかどうかは、トリップテストで明らかになります（セクション3.4.2）。

2. EZスクリーンType2システムと防護対象の機械から電源が遮断され、OSSDセーフティ出力が接続されていないことをご確認ください。ライトスクリーンから障害物をすべて取り除いてください。

   防護対象の機械への電源はOFFのまま、投光器と受光器ケーブルの電源とアースを接続し（Fig. 3-16～3-18参照）、EZスクリーンType2システムにのみ電源を投入してください。

投光器と受光器の両方に電源が供給されていることをご確認ください。投受光器両方の少なくとも1つの表示が点灯し、スタートアップシーケンスが開始されます。

3. 投光器と受光器の両方のLED表示を見て、ライトスクリーンのアライメントの状態を確認してください(Fig.4-1、5-1参照)。

- **ロックアウト状態(投光器または受光器)**— 受光器の遮光表示(BLOCKED)が赤く点滅、または投光器の電源表示(Power)が緑で点滅。自己診断情報については、セクション5をご参照ください。
- **正常な運転モード(投光器)**— 電源表示が緑に点灯。
- **テストモード(受光器)**— 遮光表示(BLOCKED)が点灯(赤)し、入光表示(CLEAR)が点滅(緑)(テスト入力がオープン、Fig.3-17とセクション5.2を参照)
- **テストモード入力異常(受光器)**— 遮光表示(BLOCKED)が点灯(赤)し、入光表示が(CLEAR)点灯(緑)(電源投入時テスト入力がオープン、Fig.3-17参照)
- **ラッチ状態、全光軸が入光状態(受光器)**— 受光器の遮光表示が点灯(赤)し、両方のアライメント表示が二重点滅(黄色)。ラッチ出力の受光器の場合、すべての光軸が入光状態でマニュアルリセットされた後でのみ出力がONになります(セクション1.4.3参照)。リセットルーチンを実行しても入光(RUN)状態にならない場合、下記で説明するようにアライメントを最適化してください。入光(RUN)状態にならない場合、以下の「遮光状態」をご参照ください。
- **入光(RUN)状態(受光器)**— 入光表示が点灯(緑)し、両方のアライメント表示が点灯(黄)。

  アライメントと最大エクセスゲインを最適化するには、投受光器の取り付けねじ(4つ)をわずかに緩めて、投光器または受光器をを左右に回転させ、遮光表示(BLOCKED)が赤く点灯する位置を記録します(遮光状態)。ペアの投光器または受光器についても同様に繰り返してください(Fig.3-12参照)。投受光器をそれらの2つの位置の中間にし、エンドキャップのねじを固定してください。ねじを締めつけるとき投受光器が動かないようご注意ください。投受光器のレンズは、お互いにまっすぐ向き合います。光学的アライメントが最適になったら、トリップテスト(セクション3.4.2)を行ってください。
- **遮光状態**(受光器)は、遮光表示(赤)が点灯し、両方のアライメント表示(黄)が消灯することで示されます。 ステップ4を実行してください。

  NOTE: 同期ビームが遮光された場合、両方のアライメント表示が消灯します。同期ビームは、LED表示から最も遠い光軸です(Fig.1-1参照)。

4. 光学的アライメント

注意: システムのアライメントが完了し、受光器のOSSD出力がONすることによって、**人がどのような危険にも曝されないことをご確実ください。**

セクション3.2の投受光器の設置をご確認ください。

アライメントが最適かをご確認ください(電源を投入して回転方向を調整)

a. 投受光器が互いに真正面で向かい合っているか確認します。真っ直ぐなエッジで(水平儀などを使用)、投受光器の向きを確認できます(Fig.3-12参照)。センサの前面を光軸に対して垂直にしてください。

   NOTE:電源投入時、全表示がテストされます(点滅)。

b. 同期ビームの光軸が合っていない場合、遮光表示が赤く点灯し、両方のアライメント表示が消灯します。

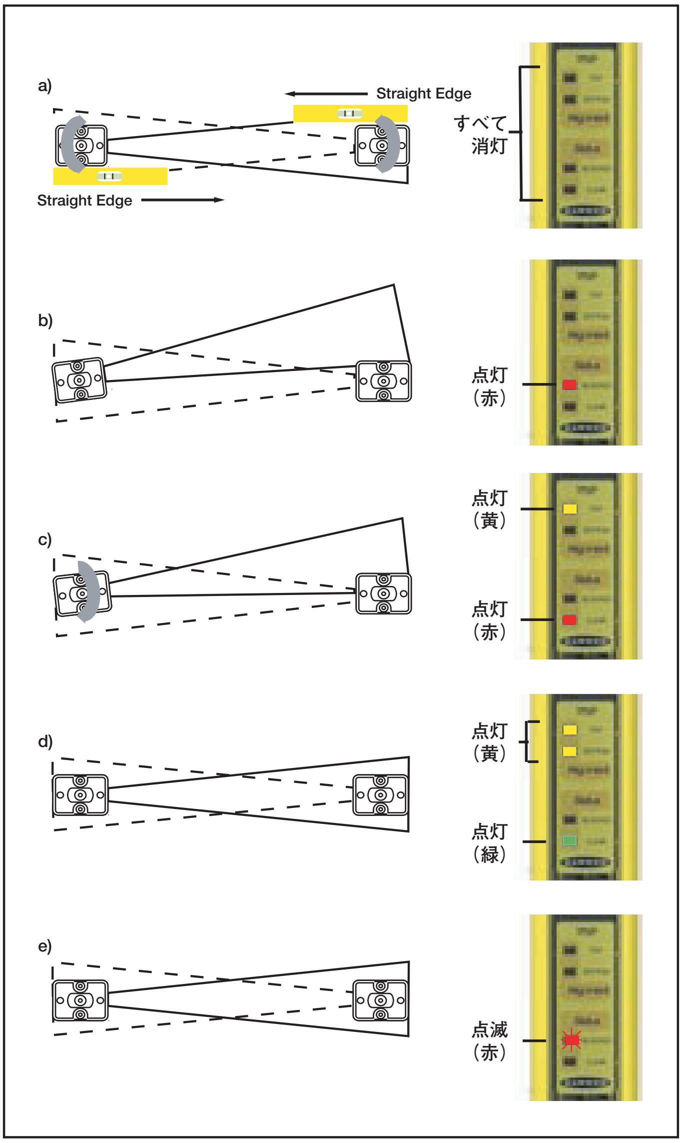


Fig.3-12　最適な光学的アライメント

c. **緑のステータス表示と黄色のアライメント表示が点灯したら**ステップ「d」へ進んでください。**そうならない場合、**緑の入光表示が点灯するまで投受光器を左右に**回転させてください**（片方ずつ）。投受光器が回転してアライメントから外れると、赤い遮光表示が点灯します。

d. **アライメントを最適化する**には、センサを左右に回転したときに遮光表示（BLOCKED）が赤く点灯する位置を記録しておきます。各センサをそれらの2つの位置の中間し、エンドキャップのねじを固定してください。ねじを締めつけるとき投受光器が動かないようご注意ください。

アライメントが難しい場合は、**LAT-1-LSレーザー・アライメント・ツール**を使用し、センサの光軸に沿ったビームの赤いドットでアライメントを補助または確認することができます（セクション2.3とFig.3-14参照）。

e. 赤い遮光表示が点滅し始めた場合、システムがロックアウト状態になったことを示します。 詳細については、セクション5.1をご参照ください。

ミラーを使用する場合の光学的アライメント手順

EZスクリーンType2は、1面以上をガードする目的で、1つ以上のコーナーミラーと組み合わせて使用できます。MSMと…SSM…背面グラスミラーは、85%の効率性を持ちます。従って、**ミラーを使用する場合は、エクセスゲインと検出距離が低下します。セクション3.1.7をご参照ください。**

標準の光学的アライメント手順に加えて、以下をご確認ください（Fig.3-13参照）。

- 投光器、受光器、およびすべてのミラーが、同じ高さで垂直であること

- 検出エリアの中央とミラーの中心が、平らなフロアなどの共通の基準点からほぼ同じ高さであること。ビームがミラーの上や下を通過しないように、検出エリア上下のミラーの長さが同じになるようにしてください。

どのような調整の場合でも、1回に1つの項目だけをを1人のひとで調整するようにしてください。

NOTE：LAT-1-LSレーザー・アライメント・ツールは、光軸に沿ったビームの赤いドットが見えるのでとても便利です。 詳細については、Fig.3-14とデータシートをご参照ください。

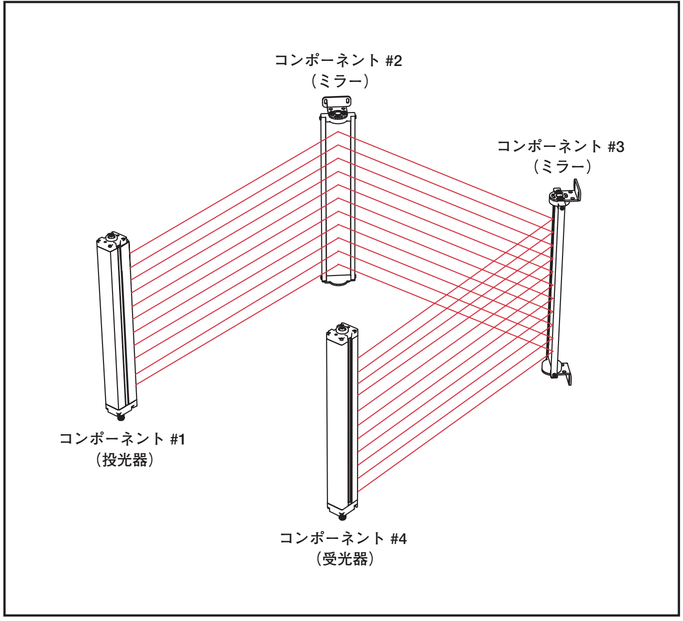


Fig.3-13　コーナーミラーアライメント

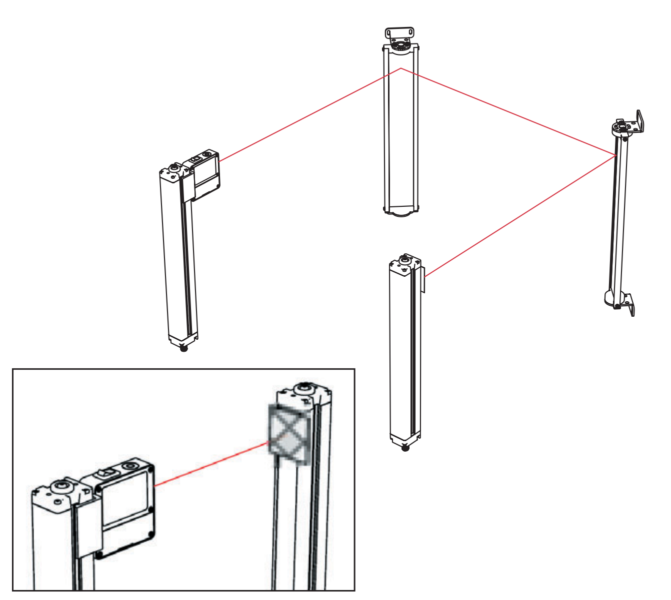


Fig.3-14　LAT-1-LSを使用した光学的アライメント

3.4.2 トリップテスト

光学的アライメントを最適化した後、トリップテストを実行してEZスクリーンType2システムの検出能力を確認してください。またこのテストでは、センサの方向が適切か(セクション3.1.5)、相互干渉がないか(セクション3.1.6)を確認します。設置状況がトリップテストで合格したら、セーフティ出力を接続し、試運転試験を実施します(初期の設置時のみ)。

1. 受光器に付属の30mmテストピースを使用します。

2. 緑の入光表示が点灯し、システムがRUNモードであることを確認してください。ラッチモードでは、マニュアルリセットが必要です(セクション4.2と4.4.3参照)。

3. テストピースを検出エリアの3ヶ所(投光器前面、受光器前面、および投受光器の中央部)で通過させします(Fig.3-15)。

4. 各経路でテストピースが検出エリアを遮っている間、下記をご確認ください。

   - **トリップ出力動作：**テストピースが検出エリア内にあるときは、常に赤い遮光表示が点灯し続けます(その間、入光表示は消灯します)。そうならない場合、トリップテストに不合格したことになります。テストピースが検出エリアから取り除かれたとき、入光表示が緑に、遮光表示が消灯に変わります。

   - **ラッチ出力動作：**テストピースが検出エリア内にあるときは、常に赤い遮光表示が点灯し続けます(その間、入光表示は消灯します)。両方の黄色い表示は、1番上(TOP)または1番下の光軸が遮光されない限り点灯を保持します。1番上の(同期)ビームが遮光された場合、両方のアライメント表示が消灯します。

     テストピースが検出エリアを遮っているときに黄色いアライメント表示が点滅し始めた場合、設置状況はトリップテストに不合格となったことを示します。投受光器の向きと反射面がないかをチェックしてください。原因が分かり対策が終わるまで続行しないでください。

     ラッチ出力動作では、マニュアルリセットが実行されるまで遮光表示は赤のままです(両方の黄色いアライメント表示は点滅)。

アプリケーションでミラーを使用する場合：検出経路の各支柱間の検出エリアをテストしてください(例えば、投光器からミラー、ミラーと受光器間、Fig.3-15をご参照ください)。

トリップテストで**EZスクリーンType2システムがすべての3つのチェックに合格したら**、セクション3.5に進んでください。

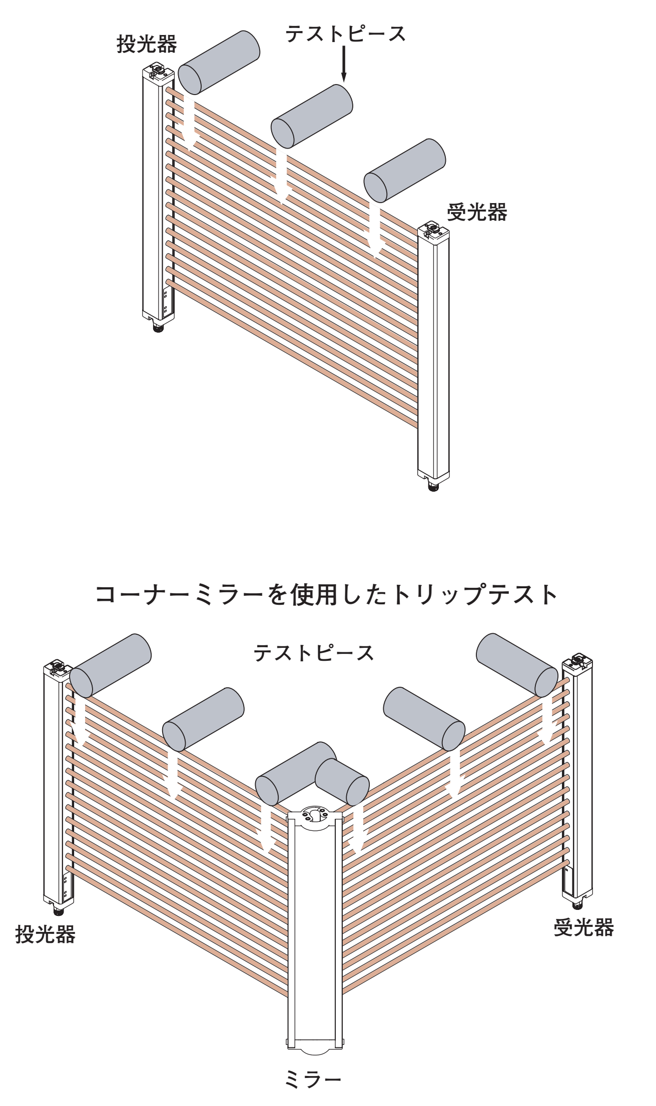


Fig.3-15　EZスクリーンType2トリップテスト

警告...トリップテストで問題が発生した場合

EZスクリーンType2システムがトリップテストで正常に動作しない場合、システムを使用しないでください。

このような場合、人または物が検出エリアを遮ったときシステムが機械の危険な動作を停止できません。

危害のリスクが高まる結果となります。

3.5 防護対象の機械への電気接続

最終接続
個々のアプリケーションの必要性に応じて、セクション3.5.1～3.5.6の説明のように接続してください。

ロックアウト／タグアウト手順が必要な場合があります（危険なエネルギーの制御については、OSHA 1910.147、ANSI Z244-1、または適切な規格をご参照ください）。NEC、NFPA79またはIEC 60204-1などの関連電気標準と配線基準に従って配線してください。セクション3.3の警告をご参照ください。

電源、および外部リセットスイッチは、すでに接続されているはずです。また、セクション3.4で説明したように、EZスクリーンType2のアライメントが完了し、初期点検に合格していなければなりません。

以下の最終接続を行う必要があります。

- OSSD出力
- FSDインターフェイス
- MPCE接続

3.5.1 OSSD出力の接続

機械の安全関連制御システムが機械一次制御要素（MPCE）への回路または電源を遮断して安全な状態になるように、両方の出力信号スイッチングデバイス（OSSD）を機械制御回路に接続してください。

一般にこれは、OSSDがOFFになるとき最終段開閉素子（FSD）によって行われます。Fig.3-17をご参照ください。

OSSD出力の接続をしてEZスクリーンType2を機械に接続する前に、セクション2.6.3の出力仕様と下記の警告をご参照ください。

> **注意…感電事故**
>
> **接続またはコンポーネントの交換前に、必ずEZスクリーンType2と防護対象の機械の電源をすべて切ってください**。常に感電にはご注意下さい。

3.5.2 FSDインターフェイスの接続

FSD（最終段開閉素子）にはさまざまな形態がありますが、最も一般的なのは強制ガイド式、機械的に結合したリレー、またはインターフェイス・モジュールです。 接点同士を機械的に連動することにより、外部デバイス・モニタリング（EDM: External Device Monitoring）回路で装置の特定の故障をモニタできます。

アプリケーションによっては、FSDを使用することでEZスクリーンType2システムのOSSD出力とは異なる電圧と電流を簡単に制御できます。また、FSDを使用して複数のセーフティストップ回路を構成することで、他の多くの危険箇所を制御することもできます。

セーフティストップ回路
セーフティストップでは、MPCEの電源が遮断され動作が停止する結果となる安全防護プロセスにおいて、決められたとおりに動作を中断できます（ただし、このことで別の危険が生じないことが前提です）。一般にセーフティストップ回路は、強制ガイド式リレー、機械的に結合したリレーの少なくとも2つのノーマルオープン（N.O.）接点で構成されます。これらの接点を（電源を介して）モニタして特定の故障を検出し、安全機能が失われることを防止できます。 このような回路は、「セーフ・スイッチング・ポイント」と呼ばれます 一般にセーフティストップ回路は、最低2つのN.O.接点の直列接続であるシングル・チャンネル（1ch）であるか2つのN.O.接点の個別接続であるデュアル・チャンネル（2ch）のいずれかです。どちらの方法でも安全機能の基本は、二重化された接点を使用して単一の危険を制御することです（一方の接点をONにできない場合は、他方の接点によって危険が検出され次のサイクルの発生が防止されます）。Fig.3-17をご参照ください。

EZスクリーンType2を含む機械の安全関連制御システムと同等以上の安全性を確保できない限り、安全機能を中断、無効化、または解除できないようにセーフティストップ回路のインターフェイスを接続してください。

インターフェイス・モジュールからのノーマルオープンのセーフティ出力により、1ch制御または2ch制御で使用するセーフティストップ回路を形成する、二重化された接点の直列接続が可能になります。Fig. 3-18をご参照ください。

> **警告…両方のOSSDの接続**
>
> 機械の安全関連制御システムが機械一次制御要素（MPCE）への回路を遮断して安全な状態になるように、**両方のOSSD（出力信号スイッチングデバイス）を機械制御回路に接続してください**。
>
> 同等以上の安全性を確保できない限り、セーフティ・ストップ・コマンドが消失するような、または安全機能を中断、無効化、または解除するような故障がありうる中間装置（たとえば、PLC、PES、PC）の接続は決して行わないでください。

> **警告…OSSDインターフェイシング**
>
> 適正な動作を確保するために、EZスクリーンType2のOSSD出力を機械入力に接続する際は、EZスクリーンType2のOSSD出力仕様と機械入力仕様をご確認ください。
>
> 機械制御回路は、最大漏れ電流が発生してもON状態にならないように設計する必要があります。
>
> **防護対象の機械にOSSD出力を正しく接続しない場合、危害のリスクが増大する結果となります**。

デュアル・チャンネル制御
2ch制御では、FSD接点より高性能にセーフ・スイッチ・ポイントを電気的に拡張することができます。適正なモニタリングでは、この接続方法によってセーフティストップ回路とMPCEの間の制御配線に生じる特定の故障を検出できます。これらの故障には、1つのチャンネルから二次電源または電圧へのショートや、FSD出力の1つがスイッチング不能になることなどがあります。 このような故障を検出して修正しない場合、二重性が失われ、安全性が完全に損なわれることがあります。

配線に故障が発生する可能性は、FSDセーフティストップ回路とMPCEとの物理的距離、あるいは相互配線の長さまたは経路が増えるにつれて高まります。また、FSDセーフティストップ回路とMPCEが異なるエンクロージャに設置されている場合にも高まります。 このような理由から、FSDがMPCEと離れて配置されている場合は、必ずEDMを備えた2チャンネル制御を採用することを推奨します。

シングル・チャンネル制御
直列接続のFSD接点を使用してセーフ・スイッチ・ポイントを形成します。機械の安全関連制御システムのこのポイント以降で、安全機能の損失につながる故障が発生することがあります(二次電源または電圧へのショートなど)。

このような理由から、FSDセーフティストップ回路とMPCEが同じ制御盤に隣接して取り付けられ、直接相互接続されている場合や、上述のような故障の可能性を排除できる場合のみ、1チャンネル制御のインターフェイスを使用することを推奨します。これが出来ない場合は、2チャンネル制御をご使用ください。

これらの故障の可能性を排除する方法は以下のとおりです(ただし、これらに限定されるわけではありません)。

- 相互接続制御配線同士を物理的に分離し、二次電源からも分離する。
- 相互接続制御配線を別々のダクト、配線経路、またはチャンネルに通す。
- すべての要素(制御下にあるモジュール、スイッチ、および装置)を1つの制御盤に隣接して配置し、短い配線で直接接続する。
- 多芯ケーブルと複数の配線をストレインリリーフ・フィッティングに通して正しく設置する。(ストレインリリーフ・フィッティングを強く締めすぎると、この個所でショートすることがあります。)
- ポジティブモードで取り付けられた強制乖離型コンポーネントまたは直接駆動型コンポーネントを使用する。

3.5.3 機械一次制御要素

2つの機械一次制御要素(MPCE1とMPCE2)のそれぞれは、もう片方のMPCEの状態に関係なく機械の危険な動作を直ちに停止できなければなりません。機械制御におけるこれらの2つのMPCEは同じものである必要はありませんが、機械の停止時間(安全距離の計算に使用するTs;セクション3.1.1参照)には遅い方の応答時間を考慮に入れる必要があります。1つの一次制御要素しかない機械もあります。このような機械では、単一のMPCEの回路をもう1つ追加して二重化する必要があります。詳細については、Fig.3-18、3-19を参照するか、装置メーカーへお問い合わせください。

3.5.4 マニュアルリセット／リモートテスト入力とEDM

外部リモートテストスイッチまたは接点を接続するための機能が装備されています(通常はノーマルオープン接点でクローズにしておく)。このスイッチを切り替えると、両方のOSSD出力が「OFF」になります。セクション2.6.3、3.3.2、Fig.3-17、および3-18をご参照ください。

エリアセンサとそのインターフェイスを外部からテストし、外部デバイス(EDM)が正常に動作しているかどうかをモニタするために、システムをラッチ／ロックアウト状態からリセットする機能が、単一の入力に装備されています。出力がONでシステムがRUN状態である場合、スイッチを作動させるとテストが実行されます。システムがラッチ／ロックアウト状態である場合、スイッチを作動させるとリセットが実行されます。

スイッチは、ノーマルクローズ(NC)リセットスイッチ、機械制御テスト回路の接点(通常はノーマルオープン接点でクローズにしておく)、または確認対象の外部デバイスのモニタ接点でなければなりません。1つのスイッチをリセット機能とテスト機能に使用できますが、個別のスイッチにすることもできます。 ただし、すべてのスイッチを、リセットスイッチについて指定されたとおりに取り付けてください(下記参照)。

遠隔配置されたノーマルクローズ(NC)リセットスイッチ、機械制御テスト回路の接点(通常はノーマルオープン接点でクローズにしておく)、または確認対象の外部デバイスのモニタ接点を介して、受光器のリセット／テストワイヤ(ピン8)を供給電源(Fig.3-17とFig.3-18参照)に接続してください。**この入力がDC0Vに接続されている、あるいはどこにも接続されていない場合、電源投入時にシステムがロックアウト状態になります。**(ロックアウトの解除については、セクション5をご参照ください。)

マニュアルリセット／システムテスト手順
スイッチを作動させる(マニュアルリセットまたはシステムテストを実行する)には、ノーマルクローズ(NC)スイッチを1/4秒以上オープンにしてからクローズします。

マニュアルリセット

ラッチ／ロックアウト状態からスイッチを作動させると、マニュアルリセットが実行されます。防護装置をリセットする前に、始動手順に従って危険エリア全体に誰もいないことを確認してからリセットする、安全な作業手順が必要です。リセットスイッチの設置場所から見渡せない区域がある場合、追加の防護装置をご使用ください。最低限、機械始動時に視覚的警告と聴覚的警告を発することが必要です。

- **リセットスイッチ位置：**スイッチは、防護区域外で、防護区域内から手が届かない位置に配置してください。スイッチの設置場所から防護区域全体が見渡せるようにしてください。**スイッチ位置から危険箇所が見えない場合、追加の防護手段が提供されなければなりません**。スイッチの誤った操作や許可されていない操作を防止する必要があります（例えば、リングやガードを使用）；セクション3.1.3をご参照ください。安全防護装置のリセットで危険部を起動しないようにしてください。

リモート（外部）テスト

RUNモード時に1/4秒以上このスイッチをオープンすると、OSSD出力をOFFに切り替えて内部自己診断を実行するテストサイクルが開始されます。

- **自動（機械）テスト：**外部スイッチ（通常はノーマルオープン接点でクローズにしておく）は、EZスクリーンType2とそのインターフェイスのテストサイクルを外部から実行するために使用します。アプリケーションに応じて、このスイッチは、リミットスイッチ、リレーからのハード接点、または機械制御ロジックからの出力のいずれであっても構いません。
- **マニュアルテスト：**マニュアルリセットに使用されるノーマルクローズ（NC）のモーメンタリタイプスイッチを、テストサイクルを手動で開始する際にも使用できます。 このリモートテスト入力は、EZスクリーンType2システムのセットアップと機械制御回路動作の確認に役立ちます。

> **警告...テスト機能**
>
> リスクアセスメントと該当規格（ISO 14121やEN 954-1など）によっては、**EZスクリーンType2とそのインターフェイスの機械／自動テストが必要になることがあります。適切な間隔で安全防護機能をテストすることを怠った場合、安全機能が損なわれることがあります。**

外部デバイス･モニタリングの接続

それぞれのFSDとMPCEのノーマルクローズとノーマルオープンの強制ガイド式モニタ接点各1つをモニタ回路に接続することを強く推奨します（Fig.3-17と3-18参照）。 この接続を行うと、MPCEの適正な動作が保証されます。

受光器のQDコネクタのピン8は、外部デバイス･モニタリングのための接続を提供します。EDMは、「電源モニタリング」または「モニタリングなし」のいずれかで接続してください。

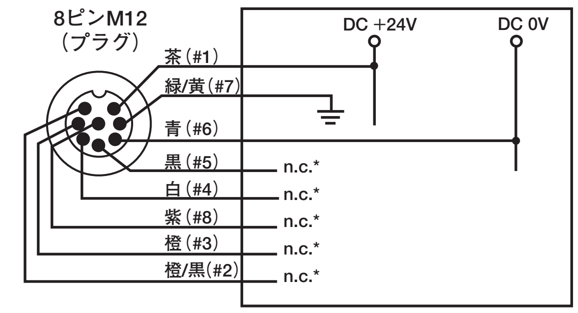
- **電源モニタリング**は、EZスクリーンにより制御される各装置の強制ガイド（機械的に接続）モニタ接点の直並列接続です。 これらのモニタ接点は、OSSD出力のON/OFFが切り替わってから200ms以内に状態が変化しなければなりません。状態が変化した結果、ピン8（リセット／テスト入力）が200ms以上オープン状態になると、テストサイクルによりOSSD出力がOFFになります（セクション1.4.3参照）。電源モニタリング配線については、Fig.3-17とFig.3-18をご参照ください。
- **モニタなし**。初期点検を実行するために、この設定を最初に使用します（セクション3.6参照）。モニタなしを選択する場合は、外部装置に単一の故障が発生しても危険な状態にならないこと、および、このような場合に連続した機械サイクルが防止されることを確認してください。システムをモニタなしに設定するには、電源モニタリング回路（各装置からの4つの強制ガイド式ノーマルオープン接点）を接続せずに、DC+24Vに直接接続してください。

> **警告...EDMモニタリング**
>
> システムを「モニタリングなし」に設定する場合、それによって危険な状態が発生しないことを確実にすることが使用者の責任です。

3.6 システムオペレーションの準備

初期トリップテストの完了後、OSSDセーフティ出力とEDMを制御する機械に接続します。これにより、EZスクリーンType2を防護対象の機械と組み合わせてテストする準備が整います。

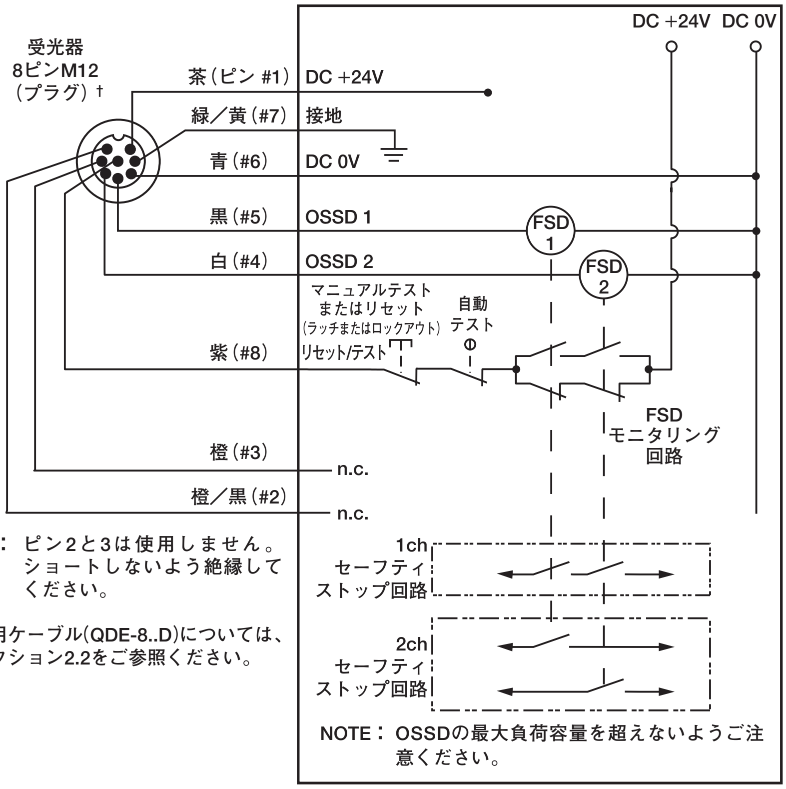
防護対象の機械と組み合わせたEZスクリーンType2を実際に使用する前に、防護対象の機械と組み合わせたシステムの動作を確認する必要があります。これをするためには、**セクション6.2に説明される試運転試験手順を管理士が実行します。**



NOTE： ピン2〜5、およびピン8は使用しないか、受光器ケーブルの同じ色のワイヤに接続します（セクション3.2.4およびFig.3-17、3-18参照）。

Fig.3-16　投光器の一般的な配線

> **警告...**
> **トランジェント・サプレッサーの使用方法**
>
> トランジェント・サプレッサーを使用する場合は、**機械制御要素のコイルと並列に接続してください。サプレッサーをIM-T-..Aモジュールの接点と並列には決して接続しないでください。** サプレッサーがショートして機能しなくなる可能性があります。IM-T-..Aの接点をまたいで直接接続した場合、ショートしたサプレッサーによって危険な状態となります。

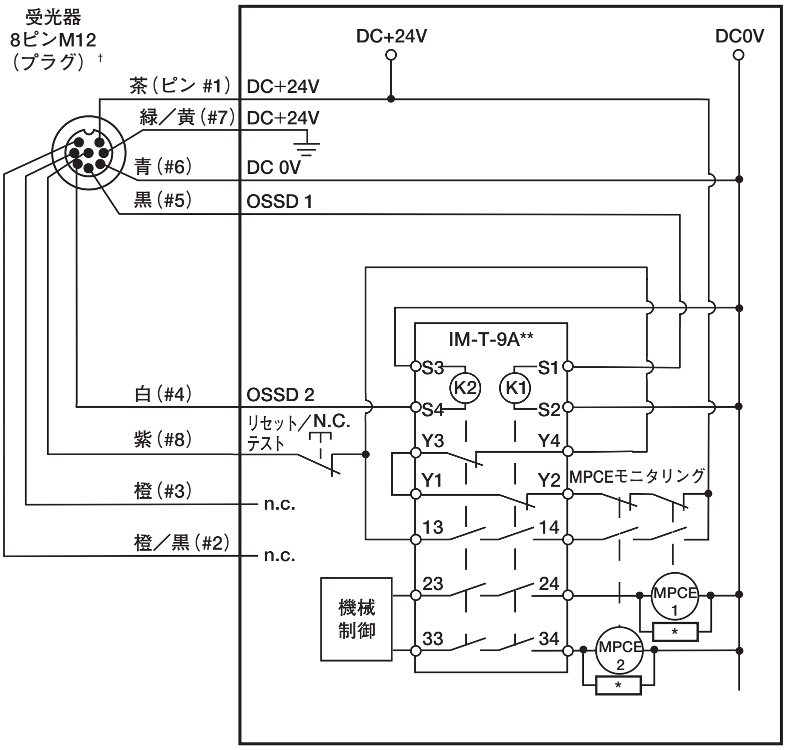


NOTE： ピン2と3は使用しません。ショートしないよう絶縁してください。

† 専用ケーブル(QDE-8..D)については、セクション2.2をご参照ください。

Fig.3-17 一般的な接続 — FSD(マニュアルリセット)

> **警告...**
> **トランジェント・サプレッサーの使用**
>
> トランジェント・サプレッサーを使用する場合は、**機械制御要素のコイルと並列に接続してください。サプレッサーをIM-T-..Aモジュールの接点と並列には決して接続しないでください。** サプレッサーがショートして機能しなくなる可能性があります。IM-T-..Aの接点をまたいで直接接続した場合、ショートしたサプレッサーによって危険な状態となります。



NOTE：ピン2と3は使用しません。ショートしないよう絶縁してください。
* MPCE1とMPCE2のコイルの両端にトランジェント(アーク)サプレッサーを取り付けることを推奨します
** 他のインターフェイス・モジュールや接続方法があります。 セクション2.3またはセーフティカタログをご参照ください。
† 専用ケーブル(QDE-8...D)については、セクション2.2をご参照ください。

Fig.3-18 一般的な接続 — インターフェイス・モジュール(2チャンネルEDM、マニュアルリセット)

4. システムオペレーション

4.1 セキュリティ・プロトコル

EZスクリーンType2の設置、保守、および操作の手順の一部は、担当者または管理士が行わなければなりません。

担当者とは、適切なトレーニングを受け、指定されたシステムリセットと点検手順をEZスクリーンType2に対して実行する資格を有することを雇用者が文書で指定および指名した者です。担当者には以下の権限があります。

- マニュアルリセットの実行とリセットキーの所持（セクション4.2参照）
- 日常点検手順の実行（セクション6参照）

管理士とは、専門的訓練の公認学位または終了証明書を有するか、豊富な知識、訓練、および経験を積み、EZスクリーンType2システムの設置と防護対象の機械との連結に関する問題を解決できる者です。管理士は、担当者の上記の権限すべてに加えて、以下の権限もあります。

- EZスクリーンType2システムの設置
- すべての点検手順の実行（セクション6参照）
- システム設定の変更
- ロックアウト状態のシステムリセット

4.2 リセット手順

システムのリセット
システムリセットは、外部のリセットスイッチで行ないます。スイッチは防護区域外で、防護区域内から手が届かない位置に配置してください（セクション3.1.3参照）。スイッチの設置場所から防護区域全体が見渡せるようにしてください。スイッチ位置から危険箇所が見えない場合、安全防護の追加手段が必要です。 スイッチの誤った操作や許可されていない操作を防止する必要があります（例えば、リングやガードを使用）。

監督者がリセットスイッチを管理する必要がある場合、キースイッチを使用することができます。その場合、キーは担当者または管理士が保管するようにしてください。キースイッチを使用することで、キーをスイッチから外すことができるため、個人による一定レベルの管理が可能です。この方法によって、キーを個人が管理している場合にリセットを防止することができますが、過失によるリセットまたは許可されていないリセットを防止するには不十分です。別の人物がスペアキーを所有している場合や別の作業員が安全防護区域に黙って入る場合、危険な状況が発生することがあります。

4.2.1 受光器のリセット

EZスクリーンType2の受光器には、システムを手動でリセットできるシステムリセット入力（ピン8；紫のワイヤ）が装備されています。

EZスクリーンType2は、停止信号の後でラッチ状態と復帰動作をクリアするためのマニュアルリセットを要求します。内部ロックアウト状態の場合も、不具合を修正し入力が正しく動作するようになった後でシステムをRUNモードに戻すためにマニュアルリセットが必要です。

以下の状況で受光器のマニュアルリセットが必要です。

- **トリップ出力動作** — システムロックアウト後のみ（原因についてはセクション5を参照）
- **ラッチ出力動作** — 電源投入時、ラッチ状態が発生した後、およびシステムロックアウトの後

リセットルーチン
受光器をリセットするには、リセットスイッチを0.25秒間オープンした後でクローズします。

4.2.2 投光器のリセット

通常は必要ありませんが、投光器のリセットが必要になった場合は、電源を切った後で電源を再投入します。投光器のリセットが必要になるのは、ロックアウトが発生した場合だけです。

4.3 ステータス表示

投光器に1つ、受光器に4つ、それぞれステータス表示が装備されています。 これらのステータス表示には、エリアセンサとシステムの動作状態がリアルタイムで示されます。通常動作時のステータス表示は、Fig.4-1とFig.4-2のようになります。エラーまたは異常が発生した場合のステータス表示についてはセクション5をご参照ください。

4.3.1 投光器

電源／異常表示
緑のLEDは、電源が供給されているか、または異常が発生しているかを表示します。Fig.4-1をご参照ください。

4.3.2 受光器(トリップ出力タイプとラッチ出力タイプ)

アライメント表示
2個の黄色いアライメント表示(TOPとBOTTOM)は、ライトスクリーンの1番上と1番下の光軸のアライメント状況を表示します。投受光器の光軸調整時に便利です。最初に1番上の光軸(同期ビーム)を調整し、次に1番下の光軸を調整します。またアライメント表示は、マニュアルリセットが必要なときは同時に点滅します(ラッチ出力タイプ)。

ステータス表示
2個のステータス表示[BLOCKED(遮光)とCLEAR(入光)]は、ライトスクリーンの状態を表示します。

表示	点灯	点滅	消灯
投光器			
電源／異常(緑)	電源ON	異常状況	電源OFF
受光器			
アライメント TOP(黄色)	1番上の(同期)ビームの光軸が合っており入光状態	(両方ともに)システムの光軸は合っている;マニュアルリセット待ち(ラッチタイプ)	1番上の(同期)ビームの光軸が合っていないか遮光状態
アライメント BOTTOM(黄)	1番下のビームの光軸が合っており入光状態		1番下のビームの光軸が合っていないか遮光状態、または同期ビームが遮光
入光表示(緑)	ライトスクリーンの光軸が合っており入光状態;出力ON	テストモード(赤が点灯)	ライトスクリーン遮光;出力OFF
遮光表示(赤)	ライトスクリーン遮光;出力OFF	ロックアウト	ライトスクリーンの光軸が合っており入光状態;出力ON

Fig.4-1 ステータス表示 – 通常オペレーション

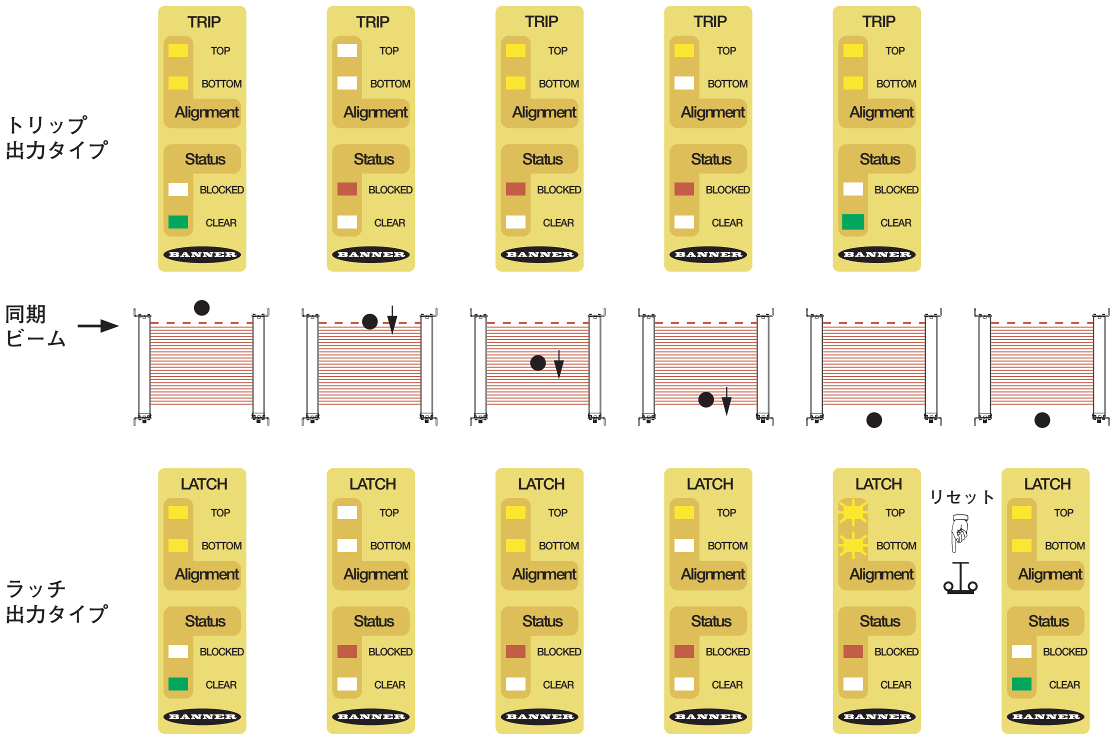


Fig.4-2 トリップテストでのステータス表示の動作

4.4 通常オペレーション

4.4.1 システムパワーアップ

電源を投入し、遮光表示（BLOCKED）が消灯し入光表示（CLEAR）が緑に点灯することを確認してください。

トリップ出力システム：電源が投入されると、投受光器は重大な内部故障の検出をするために自己診断を実行し、システム動作準備を行います。（投受光器のどちらかが重大な故障を検出するとスキャンが中止され、受光器の出力がOFFのままで診断情報がLEDで表示されます。セクション5.1参照。）故障が検出されなかった場合、受光器は投光器からの光同期パターンを探し始めます。受光器のアライメントが完了し正しい同期パターンを受信すると、受光器はRUNモードに入り、スキャンを開始して遮光状態または入光状態を判別します。マニュアルリセットは必要ありません。

ラッチ出力システム：電源が投入されると、投受光器は重大な内部故障の検出をするために自己診断を実行し、システム動作準備を行います。（投受光器のどちらかが重大な故障を検出するとスキャンが中止され、受光器の出力がOFFのままで診断情報がLEDで表示されます。セクション5.1参照。）故障が検出されなかった場合、受光器は投光器からの光同期パターンを探し始めます。受光器のアライメントが完了し正しい同期パターンを受信すると、遮光状態または入光状態を判別するためにスキャンを開始します。すべての光軸合っている場合、システムがマニュアルリセット待ちであることを表示するために黄色のアライメント表示が点滅します。有効なマニュアルリセットが行われると、システムはRUNモードに入り、スキャンを継続します。

4.4.2 RUNモード

トリップ出力システム：システム動作中にいずれかの光軸が遮光状態になると、システムの定まった応答時間以内に受光器出力がOFFに切り替わります（セクション2.1の型番参照）。すべての光軸が入光状態になると、受光器出力がONに戻ります。どのような種類のリセットも必要ありません。必要な機械制御リセットはすべて機械制御回路によって行われます。

ラッチ出力システム：システム動作中にいずれかの光軸が遮光状態になると、システムの定まった応答時間以内に受光器出力がOFFに切り替わります（セクション2.1の型番参照）。すべての光軸が入光状態になると、受光器の入光表示（CLEAR）が緑に点灯し、アライメント表示が点滅してシステムがマニュアル・ラッチリセットの待機状態であることを表示します。有効なリセット信号が受信されすべての光軸が入光状態であるとき、受光器出力はONします。

内部異常（ロックアウト）：投受光器のどちらかが重大な故障を検出するとスキャンが中止され、受光器の出力がOFFのままで診断情報がLEDで表示されます。エラー／異常状態の解決についてはセクション5をご参照ください。

4.4.3 マニュアルリセット手順

リセットスイッチを最低0.25秒間オープンしてからクローズします。

4.5 定期点検に関する要求事項

信頼できる動作を継続するには、システムを定期的にチェックする必要があります。

設置場所の変更、電源投入、および機械設定の変更のたびに、日常点検を行う必要があります。この手順は、担当者または管理士が実行できます（手順については、セクション6.3と日常点検カードをご参照ください）。

半年に一回、システムおよび防護対象の機械とのインターフェイスを完全にチェックする必要があります。この点検は、管理士によって行うようにしてください（セクション6.4参照）。これらの試験結果のコピーを機械の上または近くに貼っておく必要があります。

システムの変更（EZスクリーンType2システムの新しい設定または機械の変更）の際は、必ず試運転試験を実行する必要があります（セクション6.2参照）。

警告…正しいオペレーションの確認

EZスクリーンType2と防護対象の機械が、個別でも組み合わされてでも正しく動作している場合のみ、割り当てられた機能を遂行することができます。セクション6.3と6.4で説明するように、日常のオペレーションにおいて、**このことを確認することはお客様の責任です**。**そのような問題を修正しない場合、危害のリスクが増加する結果となります**。

システムを通常のオペレーションに戻す前に、EZスクリーンType2システムと防護対象の機械が、点検手順の要点通りに動作するか、および何か問題が発見された場合は修正されたかをご確認ください。

5. トラブルシューティングとメンテナンス

5.1 ロックアウト状態のトラブルシューティング

セクション4.3をご参照の上、ステータス表示をご確認ください。テストモードの表示についてはFig.5-1をご参照ください。

ロックアウト状態が発生すると、EZスクリーンType2のOSSD出力が両方ともOFFのままかOFFに切り替わり、停止信号が防護対象の機械に送信されます。投受光器のLEDで示される診断情報を参考に、ロックアウトの原因を特定することができます。 ロックアウト状態は、Fig.5-1のように表示されます。

5.2 リカバリー手順

ロックアウト状態から復帰するには、すべての不具合を修正し、下記に示すように投受光器をリセットしてください。

受光器（システム）リセット
リセットスイッチを0.25秒間オープンした後クローズするか（セクション4.2参照）、電源を切り1、2秒間待った後で電源を投入します（トリップ出力タイプではリセットボタンを使用しません）。

投光器リセット
電源を切って、1、2秒間待った後で電源を投入します。

注意...ロックアウトと停電

停電とロックアウトは問題の明確な徴候ですので、管理士が直ちに調査するようにしてください。**EZスクリーンType2システムや他の防護装置をバイパスして機械を使用することは危険です。危害のリスクが増大する結果となります。**

警告...作業前に機械をシャットダウン

主要な作業またはメンテナンス中は、EZスクリーンType2システムが接続される機械を常に動作しないようにしてください。これにはロックアウト／タグアウト手順が必要となる場合があります（危険なエネルギーの制御については、OSHA 1910.147、ANSI Z244-1、または適切な規格をご参照ください）。**機械が運転可能な状態あるときにEZスクリーンType2システムを整備点検することにより、重大なけがや死亡事故に繋がる危険があります。**

表示	LEDステータス	考えられる原因と適切な対処法
投光器		
電源／異常	点滅（緑）	**投光器異常** ● 電源電圧が低い、不安定、または過度のノイズがないかご確認ください。 ● 投受光器のアースグラウンドが良好であるかご確認ください。 解消されないときはお問合せください。
電源／異常	消灯（緑）	**電源異常** ● 電源をご確認ください。
受光器		
アライメント **Top（1番上）** **Bottom（1番下）** **ステータス** **Blocked（遮光）** **Clear（入光）**	 点滅（黄） 点滅（黄） 点滅（赤） 消灯（緑）	**出力異常** ● 出力の接続をご確認ください。 ● OSSD1とOSSD2のショート、または二次電源とのショートがないかご確認ください。 ● 0.1 μFより大きい容量性負荷へ接続する場合は、お問合せください。 ● リセット／テストを最低0.25秒間オープンしてからクローズします。 解消されないときはお問合せください。
アライメント **Top（1番上）** **Bottom（1番下）** **ステータス** **Blocked（遮光）** **Clear（入光）**	 点滅（黄） 消灯（黄） 点滅（赤） 消灯（緑）	**光学的異常** ● リセット／テストを最低0.25秒間オープンしてからクローズします。 ● 光干渉やノイズがないかご確認ください。 解消されないときはお問合せください。
アライメント **Top（1番上）** **Bottom（1番下）** **ステータス** **Blocked（遮光）** **Clear（入光）**	 消灯（黄） 消灯（黄） 点滅（赤） 消灯（緑）	**内部異常** ● リセット／テストを最低0.25秒間オープンしてからクローズします。 ● 電源電圧が低い、不安定、または過度のノイズがないかご確認ください。 ● 投受光器のアースグラウンドが良好であるかご確認ください。 解消されないときはお問合せください。
アライメント **Top（1番上）** **Bottom（1番下）** **ステータス** **Blocked（遮光）** **Clear（入光）**	 消灯（黄） 消灯（黄） 点灯（赤） 点灯（緑）	**リセット／テスト入力異常** ● 電源投入時にリセット／テスト入力がオープン。 ● 電源を切り、リセット／テスト入力がDC+24Vに接続されているかご確認してから（リセットボタンまたはスイッチをクローズ）、電源を再投入してください。
アライメント **Top（1番上）** **Bottom（1番下）** **ステータス** **Blocked（遮光）** **Clear（入光）**	 消灯（黄） 消灯（黄） 点灯（赤） 点滅（緑）	**テストモード** ● リセット／テスト入力がオープン。
アライメント **Top（1番上）** **Bottom（1番下）** **ステータス** **Blocked（遮光）** **Clear（入光）**	 消灯（黄） 消灯（黄） 消灯（赤） 消灯（緑）	**電源異常** ● 電源をご確認ください。

Fig.5-1　トラブルシューティング・テーブル

5.3 電気的および光学的ノイズ

EZスクリーンType2システムは、工場の環境下で確実に動作するよう、電気的および光学的な耐ノイズ性を十分考慮して設計され、生産されています。ただし、過度の電気的または光学的ノイズによってランダムなトリップ状態またはラッチ状態が発生することがあります。さらに強い電気的ノイズを受けた場合、ロックアウトの可能性もあります。一時的なノイズの影響を極力抑えるために、EZスクリーンType2は、複数回の連続したスキャンで検出されたノイズにのみ反応します。

ランダムなトリップが発生した場合は、以下をチェックしてください。

- アースグラウンドが確実に配線されているか
- 他の投受光器や光電センサと干渉していないか
- センサの入力線または出力線が「ノイズを出す」配線に近すぎないか

電気的なノイズ源のチェック：ライトスクリーン投受光器のアースグラウンドが良好であることは、極めて重要です。そうでない場合、システムはアンテナとなりランダムなON/OFFやロックアウトが発生する場合があります。

EZスクリーンType2のすべての配線は低電圧です。これらの配線を電源配線、モーター／サーボ用配線、またはその他の高電圧配線の近くに配置すると、EZスクリーンType2にノイズが入り込むことがあります。EZスクリーンType2の配線を高電圧配線から隔離することを推奨します（条例によって必要とされることがあります）。

ビームトラッカーBT-1（セクション2.3参照）は、電気ノイズの検出に優れたツールです。このツールを使用することで、過渡的なスパイクやサージを検出できます。光が受光器のレンズに入ることを防止するために、BT-1のレンズをカバーしてください。BT-1の「RCV」ボタンを押し、EZスクリーンType2に接続された配線や近くの別の配線の上に配置してください。 誘導負荷のスイッチングによるノイズに対しては、誘導負荷の両端に適切なトランジェント・サプレッサーを取り付けることを推奨します。

光学的なノイズ源のチェック：投光器の電源を落とす、投光器のビームを完全に遮断する、または投光器のテスト入力をオープンにし、ビームトラッカーBT-1を使用して受光器の所で外乱光をチェックします。BR-1の「RCV」ボタンを押し、受光器のレンズの全長にわたってBT-1を移動します。BT-1の表示が点灯した場合、他の光源（他の安全エリアセンサ、EZスクリーンのグリッドやポイント、あるいは汎用の光電センサ）から放射された光を「追跡」してください。

5.4 整備点検とメンテナンス

クリーニング

EZスクリーンType2の投光器と受光器は、アルミ製で黄色の塗装がしてあり、保護構造は、IP65です。レンズカバーはアクリルです。投受光器には中性洗剤か窓用クリーナーを使い、柔らかい布で拭いてください。変質しますので、**アルコールを含むクリーナーでレンズカバーを拭かないでください**。

保証サービス

EZスクリーンType2は、信頼できる動作を実現できるよう設計されています。設定の操作を行う場合以外は、投受光器のハウジングを開けないでください。現場で交換可能な部品はありません。修理が必要な場合でも、投光器や受光器をご自分で修理しないで、販売店へご返却お願いします。

コンポーネントを返品する必要がある場合は、次の手順に従ってください。

1) 下記の住所および電話番号、または販売店にご連絡ください：

バナー・エンジニアリング・ジャパン

〒222-0033　横浜市港北区新横浜3-19-11
新横浜タウンビル502
TEL：045-478-5060　FAX：045-478-5063
e-mail：sales@bannerengineering.co.jp
http://www.bannerengineering.co.jp

どのような問題が発生しているかトラブルシューティング致します。 不具合と認められる場合は、販売店にご返却お願い致します。

2) **コンポーネントの梱包にはご注意ください**。返品時に発生した破損については、保証の対象外とさせて頂きます。

6. 点検手順

各ステップをよくご理解頂くために、始める前に全体の各手順をお読みください。不明な点がありましたら、弊社へお問合せください(連絡先は、この取扱説明書の表紙に記載してあります)。点検はセクション6.1の指示に従って実行してください。点検結果を記録し、適切な場所に保管してください(たとえば機械の近くやテクニカルファイルの中)。

6.1 点検のスケジュール

トリップテスト：EZスクリーンType2のトリップテスト手順は、セクション3.4.2で説明されています。この手順は、設置時、およびシステム、防護対象の機械、または任意の部品を設置または変更するたびに行います。 点検は、管理士によって行うようにしてください。

試運転試験：セクション6.2で説明する手順は、設置時、またはシステムを変更するたびに実行してください(EZスクリーンType2システムの新しい設定または機械の変更)。点検は、管理士によって行うようにしてください。

シフト／日常点検：EZスクリーンType2システムの「日常」の点検手順は、付属の日常点検カードで説明されます(p/n122450)。日常点検は、シフト時または設定変更時、システムに電源を投入するたびに、少なくとも毎日実行する必要があります。この手順は、日常点検カードに記載されており、担当者または管理士が実行できます。

6ヶ月点検：システムを設置してから6ヶ月ごとに、EZスクリーンType2の初期点検を実施してください。手順は6ヵ月点検カード(P/N122451)に記載されいますので、管理士よって実行するようにしてください。

6.2 試運転試験

この点検手順は安全防護システム設置の一部として(セクション3.5で説明したように防護対象の機械にシステムを接続した後)行うか、システムの変更(EZスクリーンType2の新しい設定または機械の変更)のたびに行います。この手順は、管理士(セクション4.1で説明)が実施しなければなりません。適用される規格に従って点検結果を記録し、防護対象の機械の上または機械の近くに保管してください。

この点検のためのシステムの準備：

1. 防護対象の機械を調べ、機械のタイプと設計がEZスクリーンType2システムに適合することを確認します。誤ったアプリケーションの一覧については、セクション1.2をご参照下さい。

2. 防護対象の機械の最も近い危険点から検出エリアまでの最小安全距離が、この取扱説明書のセクション3.1.1の計算値より短くないことを確認します。

3. 以下のことをご確認ください：

   - EZスクリーンType2システム、ハードガード、または補助安全防護装置によって防護されていない方向から防護対象機械の危険部に近づくことができない

   - 検出エリアと機械の危険部の間に人が立つことができない

   - EZスクリーンType2によって検出されずに人が立ち入ることが出来るどのような空間も(検出エリアと危険部の間)、適切な安全規格に説明される補助の安全防護装置とハードガードが正しく設置され機能している(セクション3.1.2と3.1.4参照)

4. すべてのリセットスイッチが、防護区域全体を見渡せて防護区域内から手が届かない防護区域外の場所に設置され、不注意による使用を防止する手段が備えられているかを確認します(セクション3.1.3参照)

5. EZスクリーンType2のOSSD出力と防護対象の機械の制御要素との間の電気配線を調べて、配線がセクション3.5の要件を満たしていることを確認します。

6. 加工物や防護対象の機械などを含めて、検出エリアの周辺に光沢面がないかを調べます(セクション3.1.6参照)。反射面を移動、塗装や覆いを施す、あるいは表面を荒くすることで反射を防いでください。反射の問題が解消されたかどうかは、ステップ10のトリップテストで明らかになります。

7. EZスクリーンType2システムに電源を投入します。防護対象の機械の電源がOFFになっていることを確認します。検出エリアから障害物をすべて取り除いてください。

   ラッチ出力タイプ(マニュアルパワーアップ)：両方のアライメント表示(黄色)が点滅します。マニュアルリセットを実行します(リセットスイッチを0.25秒間オープンしてからクローズします)。

8. ステータスおよびアライメント表示を確認してください。

   - **ロックアウト：**遮光表示（BLOCKED）は点滅（赤）
   - **遮光：** 遮光表示（BLOCKED）は点灯（赤）
     各アライメント表示は点灯または消灯
     入光表示（CLEAR）は消灯
   - **入光：** 入光表示（CLEAR）は点灯（緑）
     アライメント表示は両方とも点灯
     遮光表示（BLOCKED）は消灯
   - **ラッチ：**（検出エリアにはなにもない状態）
     遮光表示（BLOCKED）は点灯（赤）
     アライメント表示は両方とも点滅（黄）
     リセットが黄色く点灯
     入光表示（CLEAR）は消灯

9. 遮光状態の場合、1つまたは複数の光軸が合っていないか遮光されていることを示します。この状況を修正するには、セクション3.4のアライメント手順をご参照ください。システムがラッチ状態の場合は、マニュアルリセットを実行します。

10. 緑と黄色のステータス表示が点灯したら、システムが正しく動作することと光学的な干渉や反射の問題がないかを確認するために各検出エリアの**トリップテストを実施します**（セクション3.4.2参照）。**EZスクリーンType2がトリップテストに合格するまで次のステップへは進まないでください**。

以下の点検時、すべての人がいかなる危険にも曝されないようにしてください。

> **警告…機械に電源を投入する前に**
>
> 防護対象の機械に電源を投入する前に、防護区域に人と不要な物（工具など）がないことを確認します。そのようにしない場合、重大なけがまたは死亡事故につながることがあります。

11. 防護対象の機械に電源を投入し、機械が始動しないことを確認します。付属のテストピースで検出エリアを遮光し、光軸が遮光されている間は防護対象の機械を起動することが出来ないことを確認します。

12. 防護対象の機械を始動させ、機械の動作中に付属のテストピースで検出エリアを遮光します。**テストピースが危険部に到達しないようご注意ください**。どのビームを遮光しても、機械の危険な部分が速やかに停止するはずです。

    検出エリアからテストピースを取り除き、**機械が自動的に再始動しないこと**、および再始動させるためには起動デバイスによって機械を再起動しなければならないことを確認します。

13. EZスクリーンType2の電源を切ってください。両方のOSSD出力が直ちにOFFに切り替わり、EZスクリーンType2に電源が再投入されるまで機械は始動しないはずです。

14. 専用の計器を使用して機械停止時間を測定し、機械メーカーが指定した機械全体のシステム応答時間以内であることを確認します。（必要でしたら計器を紹介致しますので、弊社へお問い合わせください。）

点検手順すべてが完了し、すべての問題が解決されるまで使用しないでください。

> **警告…システムが正常に動作するまで機械を使用しないでください**
>
> **いずれかの点検項目でも検証できなかった場合は、**欠陥または問題を修正するまで**EZスクリーンType2と防護対象の機械を使用しないでください**（セクション5参照）。
>
> **このような状況で防護対象の機械を使用すると、危害のリスクが増大する結果となります。**

6.3 シフト／日常点検

オペレータ交代時、電源投入時、および機械設定変更時のたびに、日常点検カードに記載されている手順を実施してください。機械を連続使用する場合、この点検間隔が24時間を超えないようにしてください。

この手順は、担当者または管理士が実施するようにしてください。点検結果を記録し、コピーを適切な場所に保管してください（たとえば機械の近くやテクニカルファイルの中）。

詳細手順については、受光器に付属の資料パック内の日常点検カード（パート番号122450）をご参照ください。日常点検カードをなくした場合は、弊社にお問い合わせになるか、www.bannerengineering.comからダウンロードしてください。

6.4 6ヶ月点検

システム設置後6ヶ月ごとに、またはシステムに変更を加えた場合に、6ヶ月点検カードに記載される手順を実行して下さい（EZスクリーンType2システムの新しい設定または機械の変更）。

管理士がこの手順を実行するようにしてください。点検結果を記録し、コピーを適切な場所に保管してください（たとえば機械の近くやテクニカルファイルの中）。

詳細手順については、受光器に付属の資料パック内の6ヵ月点検カード（パート番号122451）をご参照ください。6ヵ月点検カードをなくした場合は、弊社にお問い合わせになるか、www.bannerengineering.comからダウンロードしてください。

米国適用規格

ANSI B11.1	メカニカルパワープレス
ANSI B11.2	油圧パワープレス
ANSI B11.3	パワープレスブレーキ
ANSI B11.4	シャー
ANSI B11.5	製鉄機械
ANSI B11.6	旋盤
ANSI B11.7	冷間ヘッダと冷間成形機
ANSI B11.8	穴あけ、フライス切削加工、中ぐり加工
ANSI B11.9	研削盤
ANSI B11.10	金切りのこ盤
ANSI B11.11	歯切り盤
ANSI B11.12	ロールフォーミングとロール・ベンディング機械
ANSI B11.13	シングルおよびマルチスピンドル自動棒材とチャッキング機
ANSI B11.14	コイルスリッティング機械
ANSI B11.15	パイプ、チューブ、および形状曲げ加工機
ANSI B11.16	金属粉体圧粉プレス
ANSI B11.17	横型押出プレス
ANSI B11.18	コイル状ストリップ、シート、プレート加工用の機械、および機械システム
ANSI B11.19	安全防護性能基準
ANSI B11.20	製造システム
ANSI B11.21	レーザーを使用する工作機械
ANSI B11.22	NC旋盤
ANSI B11.23	マシニングセンタ
ANSI B11.24	搬送機器
ANSI B11.TR3	リスクアセスメント
ANSI/RIA R15.06	産業用ロボットおよびロボットシステムに関する安全性要求事項
NFPA 79	産業機械のための電気標準

OSHA規制

ここに挙げたOSHA文書は、「Code of Federal Regulations（連邦規制）Title 29,Parts 1900 to 1910」の文書の一部です。

OSHA 29 CFR 1910.212	すべての機械（の防護）に関する一般要件
OSHA 29 CFR 1910.147	危険なエネルギーの制御（ロックアウト／タグアウト）。
OSHA 29 CFR 1910.217	メカニカルパワープレス（の防護）

国際／欧州規格

ISO/TR 12100-1 & -2 （EN 292-1 & -2）	機械の安全性 ― 基本概念、設計の一般原則
ISO 13852（EN 294）	安全距離…上肢
ISO 13850（EN 418）	非常止装置、機能的側面 ― 設計原則
ISO/DIS 13851 （EN 574）	両手操作コントロールデバイス ― 機能的側面 ― 設計原則
ISO 13853（prEN 811）	安全距離…下肢
ISO 13849（EN 954-1）	制御システムの安全関連部品
ISO/DIS 13855 （EN 999）	人体の部分的な接近速度を考慮した安全装置の配置
ISO 14121（EN 1050）	リスクアセスメントの原則
ISO 14119（EN 1088）	防護に関連したインターロック装置 ― 設計原則と選択
IEC/EN 60204-1	機械の電気設備パート1：一般要求事項
IEC/EN 61496	電子感知式保護装置
IEC 60529	エンクロージャによる保護の程度
IEC/EN 60947-5-1	低電圧遮断器 ― 電気機械式制御回路装置
IEC/EN 60947-1	低電圧遮断器 ― 総則

BANNER®

the machine safety specialist

保証；製品保証期間は1年といたします。当社の責任により不具合が発生した場合、保証期間内にご返却いただきました製品については無償で修理または代替いたします。ただし、お客様によりダメージを受けた場合や、アプリケーションが適切でなく製品動作が不安定な場合等は、保証範囲外とさせていただきます。

ご注意；本製品および本書の内容については、改良のため予告なく変更する場合があります。

J30028Y